VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 99
*AGRICULTURAL EXPERIMENT ACTIVITIES OF THE STATE, PUBLICATION N:o 99*

# TUTKIMUKSIA HEDELMÄPUUPUNKISTA

## *(PARATETRANYCHUS PILOSUS C. & F.)*

*JAAKKO LISTO (†), ELSA-MAIJA LISTO ja VEIKKO KANERVO*

MAATALOUSKOELAITOS, TUHOELÄINOSASTO
TIKKURILA

★

*SUMMARY:*

*STUDIES OF THE FRUIT TREE RED MITE (PARATETRANYCHUS PILOSUS C. & F.)*

★

HELSINKI 1939

IMPERIAL BUREAU OF PASTURES & FORAGE
LIBRARY
ABERYSTWYTH, GREAT BR.
11 APR 1939

VALTION MAATALOUSKOETOIMINNAN JULKAISUJA N:o 99
*AGRICULTURAL EXPERIMENT ACTIVITIES OF THE STATE, PUBLICATION N:o 99*

# TUTKIMUKSIA HEDELMÄPUUPUNKISTA

## *(PARATETRANYCHUS PILOSUS C. & F.)*

*JAAKKO LISTO (†), ELSA-MAIJA LISTO ja VEIKKO KANERVO*

MAATALOUSKOELAITOS, TUHOELÄINOSASTO
TIKKURILA

★

*SUMMARY:*
*STUDIES OF THE FRUIT TREE RED MITE (PARATETRANYCHUS PILOSUS C. & F.)*

★

HELSINKI 1939
VALTIONEUVOSTON KIRJAPAINO

IMPERIAL BUREAU OF PASTURES & FORAGE
LIBRARY
ABERYSTWYTH, GREAT BRITAIN

TÄMÄ JULKAISU ON OMISTETTU

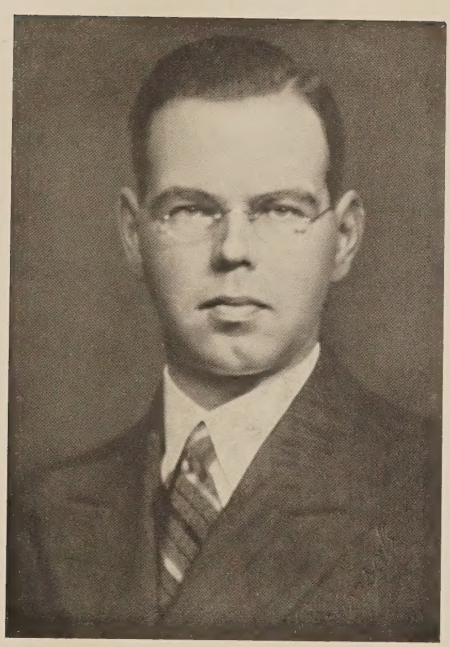
JAAKKO LISTON

MUISTOLLE

THIS PUBLICATION IS DEDICATED

TO THE MEMORY OF

JAAKKO LISTO



JAAKKO LISTO

* 28. XII. 1900 † 25. IX. 1935

## Sisällysluettelo.


Sivu.

Alkulause ..... 5
Johdanto: Yleistietoja hedelmäpuupunkista ..... 7
Esiintyminen ja vahingollisuus Suomessa ..... 11
Hedelmäpuissa ..... 11
Muissa kasveissa ..... 15

Elintavat ja kehitys ..... 19
Talvehtiminen ..... 19
Kuoriutuminen talvimunista ..... 20
Kuoriutumiskokeet ..... 20
Sukupolvien lukumäärä ..... 30
Lisääntyväisyys ..... 39
Suhtautuminen ravintokasveihin ..... 40

Leviäminen ..... 45
Primäärinen saastunta jalosteissa ..... 46
Perusrungot ..... 46
Jalostusoksat ..... 51
Sekundäärinen saastunta taimissa ..... 56
Kosketuslevintä ..... 56
Punkkien joutuminen maahan ja uusiin ravintokasveihin ..... 56
Tuulen vaikutuksesta ..... 57
Lehtien mukana ..... 72
Hedelmien mukana ..... 73
Leikkausjätteissä ..... 74
Maahan joutuneiden punkkien pääsy ravintokasveihin ..... 74
Liikkumiskyky ..... 75
Saastutuskokeet ..... 76
Kulkeutuminen ihmisen mukana ..... 83
Kulkeutuminen eläinten mukana ..... 83
Pitempimatkainen leviäminen ..... 84
Taimistotuotteissa ..... 84
Hedelmissä ..... 85

Luontaiset viholliset ..... 89
Yleistietoja ..... 89
Havaintoja Suomessa ..... 91
Luontaisten vihollisten merkitys ..... 105

Yhteenveto ..... 114
Käytännöllisiä torjuntaohjeita ..... 115

Kirjallisuusluettelo ..... 117
Summary ..... 120

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/valtion-maatalouskoetoiminnan-julkaisuja_1939_99

Toimittuaan aikaisemmin asistenttina Maatalouskoelaitoksen Tuhoeläinosastolla avusti lehtori, filosofianmaisteri JAAKKO LISTOvainaja vielä senkin jälkeen, kun hän oli joutunut v. 1929 Maatalousnormaalikoulun opettajaksi, kesäisin tutkimus- ja koetöitä mainitulla osastolla. Niinpä häneltä on jäänyt Tuhoeläinosastolle verraten runsas vuosina 1930—1932 koottu aineisto timoteikärpästen (*Amaurosoma* spp.) biologian ja torjunnan selvittämistä varten, joka aikanaan tulee julkaistavaksi. V. 1933 maisteri LISTO sai erikoistehtäväkseen järjestää kokeita hedelmäpuupunkin (*Paratetranychus pilosus* C. & F.) torjumiseksi, kun oli edellisinä vuosina havaittu, että tämä laji oli alkanut silloisissa suotuisissa sääoloissa erittäin nopeasti lisääntyä ja tehdä suurta vahinkoa maamme hedelmätarhoissa ja kauppataimistoissa. V. 1934 joutui Tuhoeläinosaston työohjelmassa ollut, hedelmäviljelyksemme voimakkaan elpymisen vuoksi hyvin tähelliseksi käynyt tutkimus taimistotuotteissa leviävistä tuhoeläimistä kokonaisuudessaan maisteri LISTON käsiin, samalla kun hän edelleen jatkoi yllämainittuja torjumiskokeita hedelmäpuupunkkia vastaan. Vastamainitun lajin biologian selvittäminen sitten muodostuikin vuosina 1934 ja 1935 hänen tutkimustöittensä keskeiseksi aiheeksi, jolle hän omisti suuren työkykynsä ja etevät tutkijalahjansa.

Maisteri LISTOlle ei kuitenkaan ollut suotu viedä näitä tutkimuksiaan päätökseen. Kesken niiden parhaan kulun, syyskesällä 1935, saapui hänelle odottamaton Tuonen kutsu.

Huolella ja järjestelmällisesti hankittu tutkimusaineisto, jonka keräämistä läheisesti oli avustanut vainajan puoliso, filosofianmaisteri ELSA-MAIJA LISTO, joutui sittemmin Tuhoeläinosaston toimesta fil. maisteri ELSA-MAIJA LISTON ja filosofiankandidaatti VEIKKO KANERVON yhteisesti viimeisteltäväksi ja tarpeen mukaan täydennettäväksi tutkimustyön julkaisemista varten. Käsikirjoituksen on varsinaisesti laatinut maisteri KANERVO. Kun he nyt ovat tämän tehtävän saaneet päätökseen, ovat he näin suorittaneet kylläkin vaikean työn, mutta myös mieluisan palveluksen rakkaan omaisen ja työtoverin muistolle.

Maisteri LISTO sai tätä tutkimustaan varten Helsingin Yliopistolta huomattavan apurahan, joka teki hänelle mahdolliseksi omistaa siihen aikansa myöskin talvikautena 1934—1935. Työnsä pääpaikaksi hänen onnistui saada tarkoitukseen erikoisesti soveliaat Lepaan Puutarhaopiston ja Hinnonmäen Hedelmäviljelyskoeaseman hedelmätarhat ja taimistot Tyrvännössä sekä Kotitalousopettajaopiston hedelmäviljelykset Tuusulassa. Lisäksi hän keräsi aineistoa laajalti yli koko hedelmäviljelysalueemme, huomattavimpina havaintopaikkoinaan Ellilä Hattulassa, Harviala Vanajassa, Hankkijan taimisto Janakkalassa, Osmolan taimisto Lahdessa, Valtionrautateiden taimisto Hyvinkäällä, Olssonin taimisto Espoossa, Lohjan ja Långstedtin taimistot Lohjalla, Yltöinen ja Uddebo Piikkiössä, Suomen Osuuskauppojen Keskusosuuskunnan taimisto (Vaajakoski) Jyväskylän maalaiskunnassa ja Inkilän taimisto Kuopiossa. Kauppaomenien tarkastukset suoritettiin Osuusliike Elannon hedelmäpakkaamossa Helsingissä. Myöskin Ahvenanmaalle maisteri LISTO suoritti matkan tätä tutkimustaan varten.

Edellämainittujen tutkimuspaikkojen omistajille ja haltijoille on lausuttava kiitos siitä tuesta, jonka he ovat tälle tutkimukselle suoneet. Erikoisesti on syytä esiintuoda Lepaan Puutarhaopiston henkilökunnan, lähinnä opiston johtajan, filosofianmaisteri A. HAAPASEN, lehtorien, pomologi O. COLLANin ja filosofianmaisteri S. S. SALMENLINNAN, ylipuutarhurin O. REIJOSEN sekä Kotitalousopettajaopiston lehtorin, filosofianmaisteri AILI RYSELINin ja puutarhaopettajan ANNI KIRJALAISEN avuliaisuus, josta tutkijavainaja aikanaan kertoi paljon hyötyneensä ja iloinneensa. Professori UUNIO SAALAS on häntä avustanut monin tavoin neuvoillaan, filosofiantohtori HOLGER KLINGSTEDT sekä filosofianmaisterit WOLTER HELLÉN ja HÅKAN LINDBERG sekä tohtori H. F. BARNES (Rothamsted) määrättyjen hyönteisryhmien erikoistuntijoina ovat olleet apuna kysymykseen tulleiden lajien määräämisessä ja ansaitsevat siitä samaten kuin kaikki muutkin tämän työn avustajat myös Maatalouskoelaitoksen Tuhoeläinosaston kiitoksen.

Tikkurilassa toukokuun 18 päivänä 1938.

Yrjö Hukkinen.

## Johdanto.

### Yleistietoja hedelmäpuupunkista (Paratetranychus pilosus C. & F.).

Kirjallisuudesta saamme seuraavia yleistietoja hedelmäpuupunkista. Lajin ovat alunperin selittäneet CANESTRINI ja FANZAGO Italiassa v. 1876 nimellä *Tetranychus pilosus* (CANESTRINI & FANZAGO, 1876). Munia ja muita kehitysasteita on selostettu sittemmin hyvin useissa julkaisuissa. Laji on sotkettu Amerikassa myös lajiin *Paratetranychus (Tetranychus) citri* McG., kun on käytetty siitä nimeä *Tetranychus mytilaspidis* RILEY (EWING, 1912). ZACHER (1913), joka lajin systematiikkaa on perusteellisesti selvittänyt, vei sen sukuun *Paratetranychus*. Englannissa on kuitenkin käytetty pääasiassa nimeä *Oligonychus ulmi* C. L. KOCH (mm. BANKS, 1917; MASSEE, 1928).

Hedelmäpuupunkki esiintyy useimmissa Euroopan maissa, Englannista (STEER, 1928; MASSEE, 1929) Venäjälle (esim. NIKOLSKII, 1935) ja Italiasta (CANESTRINI & FANZAGO, 1876) Ruotsiin (TRÄGARDH, 1915) ja Suomeen (REUTER, 1902) asti. Euroopasta sen arvellaan kulkeutuneen Amerikkaan, jossa se ensi kerran todettiin 1911 (EWING, 1912) ja jossa sitä nykyisin on laajoilla alueilla Pohjois-Amerikan Yhdysvaltojen luoteis- ja koillisvaltioissa (NEWCOMER & YOTHERS, 1929) sekä Kanadassa (GILLIAT, 1935a). Myöskin Uudessa Seelannissa (COTTIER, 1934a) se on yleinen hedelmäviljelyksillä. Niinikään se esiintyy Aasiassa ainakin Japanissa (YAGO & FURUGORI, 1937). Amerikassa on kiinnitetty huomiota siihen, ettei tätä lajia ole todettu pohjoisella pallonpuoliskolla 37° leveysasteen eteläpuolella (MCGREGOR & NEWCOMER, 1928, p. 178). Uusi Seelanti taas sijaitsee n. 34°—47° eteläistä leveyttä. Hedelmäpuupunkki on niin ollen pääasiassa lauhkean vyöhykkeen laji.

Hedelmäpuupunkki elää useissa hedelmäpuissa, kuten omena-, luumu-, kriikuna-, päärynä- ja kirsikkapuissa vioittaen niiden lehdistöä. Lajin aiheuttamien vahinkojen suuruutta on ollut vaikea määritellä, koska ne vaihtelevat paljon eri kasvilajeissa ja -laaduissa ja kun puissa samaan aikaan esiintyy monia muita tuholaislajeja.

Omena- ja luumupuut näyttävät olevan punkille erittäin mieluisat, eikä minkään omena- tai luumulaadun ole todettu olevan vasteisen (immuunin) hedelmäpuupunkille.

Punkit ottavat ravintonsa kasveista pistämällä imukärsänsä lehden kudoksen sisään ja imemällä sieltä kudosnestettä. Pistokohdassa olevien solujen lehtivihreä turmeltuu, lehden pintaan muodostuu pieniä vaaleita pisteitä ja jos punkkeja on runsaasti syntyy imukohtia aivan vieri viereen, jolloin suuret alat lehdestä, jopa lehdet kokonaan vaalenevat harmahtaviksi. Vioituksen voi silloin erottaa jo kaukaa. Kun pahasti vioitettu lehti ei kykene korvaamaan menetettyä lehtivihreätä (Newcomer & Yothers, 1929), alkaa se ruskettua tai kellastua ennen aikojaan ja lehdet saattavat varista jo keskellä kasvukautta. Tästä on luonnollisesti haittaa puun kasvulle ja hedelmien kehitykselle. Hedelmät jäävät pienemmiksi ja voivat varista ennen aikojaan (Garman, 1921). Yleensä ovat puun alaosien vanhemmat lehdet pahemmin vioitettuja kuin oksien kärkiosien nuoret lehdet. Garman (1923) on myös todennut, että ohutlehtiset laadut kärsivät vioituksesta eniten. Hän mainitsee havainneensa, että jo 12—33 punkkia lehteä kohti aiheuttaa omenapuissa lievää ruskettumista ja 55—133 punkkia pahanlaista ruskettumista. Newcomer ja Yothers (1929) ovat todenneet jopa 1 143 punkkia yhdestä omenapuun lehdestä.

Hedelmäpuupunkin kehitysasteista on annettu seuraavia tietoja. Laji käy läpi kehitysvaiheet, jotka ovat ominaisia yleensä punkeille. Sen munista kuoriutuu 6-jalkaisia toukkia, jotka muuttuvat nahkomisessa 8-jalkaisiksi esikoteloiksi (protonymfi). Niistä kehittyy edelleen nahkomisen kautta koteloita (deutonymfi) ja näistä viimein aikuisia (kuva 1). Lisäksi jakaantuu toukan, esikotelon ja kotelon kehitys, jokaisen kahteen jaksoon: toimivaan eli liikkuvaan (aktiiviseen) ja lepojaksoon.

Hedelmäpuupunkki munii syyskesällä ja syksyllä n. s. t a l v i m u n i a hedelmäpuiden oksiin ja runkoihin, joissa ne sijaitsevat pääasiassa oksahangoissa, etenkin alasivuilla ja uurteissa. Myös tukiseipäistä ja siteistä niitä löydetään. Munia on toisinaan niin runsaasti, että ne muodostavat yhtenäisiä punaisia laikkuja (kuva 2). Talvimuna on nimittäin kirkkaan punainen, muuttuen keväällä juuri ennen kuoriutumista vähän vaaleammaksi. Muna on pyöreä, säteettäisesti uurteinen ja navoiltaan litistynyt. Yläpinnan keskustasta kohoaa ohut sukasmainen tappi, joka on jokseenkin munan halkaisijan mittainen, vähitellen oheneva ja kärjestään hieman käyrä. Munan halkaisijan mitat ovat eri tutkijat ilmoittaneet hieman eri suuriksi. Niinpä Gilliat (1935a) mainitsee sen vaihtelevan 0.152 ja 0.162

mm välillä, kun taas NEWCOMER ja YOTHERS (1929) ilmoittavat sen olevan keskim. 0.148 mm. Talvimunista kuolee yleensä verrattain suuri määrä (vrt. s. 29—30). Kuoriutumisen jälkeen paikoilleen jäävä tyhjä munan kuori on läpikuultava, hopeanhohtoinen.

Alku- ja keskikesällä munivat hedelmäpuupunkit yksinomaan kesämunia. Ne ovat yleensä hieman vaaleamman punaisia ja pienempiä kuin talvimunat. GILLIATin (1935a) mukaan niiden halkaisija on 0.145—0.160 mm ja NEWCOMERin ja YOTHERSin (1929) mukaan 0.132 mm pituinen. Munat sijaitsevat lehdissä, alapinnalla yleensä hieman runsaammin kuin yläpinnalla (vrt. NEWCOMER & YOTHERS, 1929; GILLIAT, 1935a) ja suurin osa keskisuonen sekä muiden suurien suonten lähellä. Kesämunistakin kuolee ilmeisesti yleensä verrattain suuri määrä. Esim. GILLIAT on todennut kuolleisuuden nousseen Kanadassa parina vuonna n. 16 %:iin, v. 1930 vain 8 %:iin. NEWCOMER ja YOTHERS ilmoittavt sen olleen v. 1923 27.75 % ja v. 1924 23.26 %. Kesämunien kehitys on kestänyt Suomea ilmastollisesti vastaavissa maissa 9—13 vrk (mm. GILLIAT, 1935a).

Munasta kuoriutuessaan on toukka kellanpunainen, mutta muuttuu vähitellen tummemmaksi, ruskehtavaksi, toisinaan hieman vihertäväksi. Se on 6-jalkainen ja keskim. 0.20 mm (NEWCOMER & YOTHERS, 1929) pituinen. Toukan kehityksessä on kaksi jaksoa: 1) toimiva (aktiivinen), ravintoa ottava aste ja 2) paikoillaan oleva lepoaste. Lepoasteella ovat toukan raajat vedetyt kokoon ruumiin alle ja väri on vaaleampi, läpikuultavampi. Tässä tilassa on toukka lähes yhtä kauan kuin toimivalla asteellakin. Kanadassa on toukka-aika kestänyt n. 3.5—7.5 vrk [(1.89 + 1.45) — (3.50 + 4.15); eri sukupolvissa eri pitkä (GILLIAT, 1935a)]. Toukat elävät pääasiassa lehtien alapinnalla, mutta yläpinnallakin nähdään niitä usein.

Esikotelo (protonymfi) eroaa toukasta pääasiassa siinä, että se on 8-jalkainen. Väri on hieman tummempi ja pituus n. 0.2—0.25 mm. Toimiva ja lepoaste eroavat toisistaan aivan samoin kuin toukalla. Esikoteloasteen kehitys kestää Kanadassa n. 3—6 vrk [(1.57 + 1.41) — (2.91 + 3.03) (GILLIAT, 1935a)].

Esikotelon ja kotelon (deutonymfi) välinen ero on aivan vähäinen. Jälkimmäinen on hieman värikkäämpi ja pitkulaisempi sekä suurempi (0.25 — 0.30 mm) kuin edellinen. Koteloaika on Kanadassa kestänyt n. 3—7 vrk [(1.36 + 1.51) — (3.31 + 3.31) (GILLIAT, 1935a)].

Toukan, esikotelon ja kotelon toimivien asteiden kehitys on kestänyt yhteensä 4.82 — 9.00 vrk ja lepoasteiden 4.37 — 8.71 vrk, siis jokseenkin yhtä kauan, vaihdellen pituudeltaan huomattavammin vain eri sukupolvissa. Koko kehitys munasta aikuiseksi on siis tapahtunut n. 18—31 vrk:ssa.

Aikuisen eri sukupuolet eroavat toisistaan jonkin verran niin väriin, muotoon kuin kokoonkin nähden (kuva 1).

Naaraspunkki on aluksi vaaleahkon punertava, mutta tummenee pian tullen viimein tumman punaiseksi tai ruskeaksi. Ruumis on hyvin kupera ja jokseenkin säännöllisen pitkänpyöreä. Naaraan pituus on 0.32 — 0.37 mm, leveys 0.23 — 0.26 mm (Newcomer & Yothers, 1929) ja korkeus 0.19 — 0.23 mm.

Koiras on ensin väriltään vaalean keltainen, mutta muuttuu pian hieman vihertäväksi. Ruumis on vain vähän kupera ja varsin huomattavasti takapäähän päin kapeneva. Pituus on 0.27 — 0.30 mm (Newcomer & Yothers, 1929).

Aikuisten selkäpuolella on 26 kankeata sukasta, neljässä rivissä, sijaiten kyhmyjen pinnassa. – Koiras on huomattavasti liikkuvampi kuin naaras. Havaitessaan naaraskotelon koiras jää sen viereen odottamaan, kunnes naaras on kuoriutunut, jolloin parittelu tapahtuu heti. Koiras on polygaminen (Gilliat, 1935). Aikuisten ikä vaihtelee eri sukupolvissa melkoisesti, mutta säännöllisesti on naaraan elinikä lähes 2 kertaa niin pitkä kuin koiraan. Kanadassa on koiraiden elinikä ollut 13.24 — 17 vrk ja naaraiden 24.25 — 36 vrk (Gilliat, 1935a). Munamäärä naarasta kohden vaihtelee niinikään eri sukupolvissa. Niinpä Gilliat mainitsee toisen sukupolven naaraiden munineen v. 1930 keskim. 34.92 munaa ja viidennen sukupolven naaraiden keskim. vain 9.74 munaa. Myöskin Newcomer ja Yothers (1929) ovat tulleet siihen tulokseen, että kevätpolvien muninta on runsaampaa kuin myöhempien sukupolvien. Munien valmistumisaika (preovipositioaika) vaihtelee niinikään eri sukupolvissa, ollen 1—3 vrk. Myöskin hedelmöittämättömät naaraat munivat ja munista kehittyy vain koiraita (Newcomer & Yothers, 1929).

## Hedelmäpuupunkin esiintyminen ja vahingollisuus Suomessa.

### Esiintyminen hedelmäpuissa.

Hedelmäpuupunkin esiintyminen tuholaisena Suomessa on vasta viime vuosikymmenen aikana herättänyt suurempaa huomiota, kun hedelmäviljelyksen voimakkaasti laajetessa on käynyt ilmeiseksi sen erikoislaatuinen merkitys tämän kehityksen tiellä. Ensimmäinen tuholaiskirjallisuudestamme löytyvä tieto hedelmäpuupunkista on tosin jo vuodelta 1901[1]), jolloin REUTER (1902, p. 68) on ilmoittanut sen vahingoittaneen pahasti luumupuita Lofsdalin puutarhassa Paraisissa (V). Tuhon aiheuttajaksi on mainittu »punahämähäkki *(Tetranychus telarius)*», mutta REUTER on ilmoittanut myöhemmin (1931, p. 62), kehruupunkkien systematiikan ja elintapojen tultua paremmin selvitetyiksi, että tässä on ollut kysymys juuri *Paratetranychus pilosus*-lajista I. hedelmäpuupunkista. Seuraavat tiedot hedelmäpuupunkin tuhoista — Maatalouskoelaitoksen Tuhoeläinosastolle saapuneiden ilmoitusten mukaan — ovat v. 1917 Porvoosta, jossa se vioitti omenapuita, ja v. 1922 Naantalista (LINNANIEMI, 1935, p. 132), jossa se oli eräässä puutarhassa pahasti rusketuttanut luumupuiden lehdet niin, että hedelmäsatokin oli siitä kärsinyt. Vuodesta 1924 alkaen on Maatalouskoelaitoksen Tuhoeläinosastolle saatu tietoja hedelmäpuupunkin esiintymisestä säännöllisesti joka vuosi ja yhä lisääntyen (VAPPULA, 1934, 1935 ja 1937; HUKKINEN ja VAPPULA 1935, p. 84; HUKKINEN, LISTO ja VAPPULA 1936, p. 79). Tiedonantoja on tullut melkeinpä kaikista Etelä- ja Keski-Suomen osista. Erityisen runsaasti niitä on Turun seudusta, Uudeltamaalta, Etelä-Hämeestä ja Viipurin ympäristöstä, siis tärkeimmistä hedelmänviljelysseuduista. Pohjoisin tähän asti tunnettu hedelmäpuupunkin esiintymispaikka on Oulu, jossa sitä vuosina 1934 ja 1935 oli kaupungin puutarhan Ainolan, omenapuissa verrattain runsaasti.

---

[1]) Puutarhuri O. LIIPOLAN muistitiedon mukaan (1935) on Mustialan puutarhassa Tammelassa (EH) ja Liipolan kotona Koskella (V) jo v. 1890 seutuvilla, pahimmin v. 1895, ollut omenapuissa ankaraa punkkien vioitusta. »Kevättalvella oli munia niin runsaasti, että kädet tulivat aivan punaisiksi puita käsiteltäessä ja kesällä lehdet vaalenivat ja varisivat ennen aikojaan».

Vuodesta 1933 alkaen on tietoja kertynyt erittäin runsaasti. Tuhoeläinosaston virkailijain näinä vuosina tekemät tarkastukset ovat osoittaneet, että useimmat maamme huomattavimmista hedelmätarhoista ja -taimistoista ovat hedelmäpuupunkin saastuttamat, monet erittäin pahastikin. Vuosina 1933—1935 suoritetuista omenapuutuholaisia koskevista kiertokyselyistä sekä Tuhoeläinosastolle muulla tavoin saapuneista ilmoituksista on saatu runsaasti tiedonantoja hedelmäpuupunkista. Kaikkiaan on v. 1933 kertynyt 52 tiedonantoa 34 eri paikkakunnalta, v. 1934 73 tiedonantoa 46 eri paikkakunnalta ja v. 1935 83 tiedonantoa 61 eri paikkakunnalta. Vuonna 1936 toimitettiin suppeampi kiertokysely ja tarkastuksia puutarhoissa tehtiin vähemmän kuin edellisinä vuosina. Syksyllä 1936 toimitettiin Helsingissä Osuusliike Elannon pakkaamossa eri seuduilta saapuvien omenien tarkastus, jonka yhteydessä saatiin runsaasti hedelmäpuupunkin esiintymistä koskevia havaintoja (vrt. s. 85—87). Kaikkiaan kertyi v. 1936 tiedonantoja 78:sta tuhotapauksesta ja v. 1937 82:sta, kukin eri paikkakunnalta.

Hedelmäpuupunkin esiintymisrunsauden ja vahingollisuuden selvittämiseksi vuosina 1933—1937 on taulukossa 1 esitetty lievien, melkoisten ja ankarien tuhotapausten luku- ja prosenttimäärät sekä punkin vahingollisuuden suhdeluvut[1]) eri vuosina.

Taulukko 1. Hedelmäpuupunkin tuhoisuus vuosina 1933—1937.
*Table 1. Injuriousness of the Fruit Tree Red Mite in the years 1933—1937.*

| Vuosi *Year* | Tuhotapauksia *Number of cases of injury* | Tuhotapauksia *Classification of injury* | | | | | | Vahingollisuuden suhdeluku *rate of injuriousness* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | lieviä *mild* | | melkoisia *considerable* | | ankaria *severe* | | |
| | | kpl. *number* | % | kpl. *number* | % | kpl. *number* | % | |
| 1933.... | 52 | 19 | 36.5 | 22 | 42.3 | 11 | 21.2 | 1.85 |
| 1934.... | 73 | 24 | 32.9 | 27 | 37.0 | 22 | 30.1 | 1.97 |
| 1935.... | 82 | 36 | 43.9 | 29 | 35.4 | 17 | 20.7 | 1.77 |
| 1936.... | 78 | 34 | 43.6 | 20 | 25.6 | 24 | 30.8 | 1.87 |
| 1937.... | 82 | 40 | 48.8 | 23 | 28.0 | 19 | 23.2 | 1.79 |

Vahingollisuuden suhdeluvut osoittavat, ettei eri vuosien välillä ole varsin huomattavaa eroa. Ankarinta näyttäisi tuhoisuus olleen vuonna 1934 ja lievintä vuonna 1935. Kun aineistoa on huomatta-

[1]) Vahingollisuuden suhdeluvut on laskettu siten, että lievät tapaukset on merkitty 1:llä, melkoiset 2:lla ja ankarat 3:lla ja saatu summa on jaettu tuhotapausten lukumäärällä.

Kartta 1. Hedelmäpuupunkin esiintyminen Suomessa vuosina 1902—1937 kertyneiden tietojen mukaan.

*Map 1. Occurrence of Fruit Tree Red Mite in Finland according to information received in the years 1902—1937.* (Orig.).

vimmin kertynyt vain 5:ltä vuodelta, ei sen perusteella voida tehdä varmoja päätelmiä niistä seikoista, jotka vaikuttavat hedelmäpuupunkin esiintymisrunsauteen. Mainittakoon kuitenkin, että kesä 1935 oli huomattavasti viileämpi ja jonkin verran sateisempi kuin muut yllämainitut kesät ja on mahdollista, että juuri sen vuoksi hedelmäpuupunkki esiintyi silloin vähemmän tuhoisana.

Kartasta 1, jossa on esitetty kaikki kertyneet havainnot vuosilta 1902—1937, nähdään hedelmäpuupunkin levinneen yli koko omenanviljelysalueemme niin, että sitä nyt on pohjoisessa ainakin Oulun (PP, 65°1' pohj. lev.) korkeudella ja idässä Korpiselässä (PK) ja Salmissa (LK) asti. Runsaimmin tuhoja on esiintynyt luonnollisesti eteläisissä osissa, joissa hedelmänviljelys on yleisempää.

Hedelmäpuupunkkia on monin paikoin ollut hedelmäpuissa niin runsaasti, että se on aiheuttanut lehdistöön pahaa vioitusta (kuvat 3—5). Lehdet ovat vioituksen takia jo keskikesällä tai elokuussa vaalenneet ja kellastuneet, jopa toisinaan varisseetkin puista. Näin ankarasta tuhosta on aiheutunut puille luonnollisesti suurta vahinkoa, niiden kasvu on keskeytynyt pahasti, hedelmät jääneet pieniksi tai

varisseet ennen aikojaan ja kukkasilmujen kehittyminen seuraavaksi vuodeksi on ehkäistynyt. Runsaimmin on ankaria tuhotapauksia ilmeisesti sattunut vuosina 1928, 1931, 1933, 1934 ja 1936. Esimerkkeinä hedelmäpuupunkin aiheuttamista huomattavista tuhoista maassamme mainittakoon seuraavat:

Lahdessa (EH). Kansanopiston puutarhassa, esiintyi hedelmäpuupunkkia v. 1927 lukuisissa omenapuissa erittäin runsaasti, niin että lehdet kävivät niiden vioituksen takia kauttaaltaan keltaisiksi. Tuho jatkui seuraavana vuonna (1928) niin ankarana, että pahimmin vioitetuista puista ei tullut satoa juuri nimeksikään ja suuri osa lehdistä varisi puista jo heinäkuussa. Vuosina 1930 ja 1932 ilmoitettiin hedelmäpuupunkkia esiintyneen samassa puutarhassa edelleen niin runsaasti, että se suuresti heikensi puiden kasvua. Vasta v. 1933 se saatiin ruiskutuksilla jonkin verran vähenemään. — Osmolan puutarhassa Lahdessa oli vuosina 1932, 1933 ja 1934 hedelmäpuupunkkia niin suuressa määrin, että lukuisten omenapuiden lehdet kellastuivat tai kävivät harmahtaviksi ja suureksi osaksi varisivat ennen aikojaan. — Vihdin (V) Härköilässä esiintyi hedelmäpuupunkkia v. 1931 hyvin runsaasti omena- ja kriikunapuissa, joiden lehdet vioituksen takia kellastuivat ja kuivuivat. — Perttulan kasvatuslaitoksen puutarhassa Vanajassa (EH) kellastutti hedelmäpuupunkki v. 1928 pahasti omenapuiden lehdistön. Tuho jatkui seuraavanakin vuonna, joskin lievempänä. — Helsingin mlk:ssa (U) Petreliuksen puutarhassa Malmilla olivat omena- ja luumupuut varsinkin vv. 1924, 1929 ja 1933 pahoin hedelmäpuupunkin rasittamat. — Viipurin mlk:n (EK) ja kaupungin alueella on hedelmäpuupunkki useina vuosina pahasti kellastuttanut omenapuiden lehtiä. Niinpä jo v. 1924 on ilmoitettu sitä olleen Hapenensaaren puutarhassa niin runsaasti, että omenapuiden lehdet kävivät jo nuorina kellertäviksi ja jäivät keskenkasvuisiksi. Seuraavina vuosina saatiin se ruiskutuksilla vähenemään. Vv. 1931—1933 hedelmäpuupunkki aiheutti pahaa vioitusta monissa pienemmissä puutarhoissa kaupungin reunamilla. V. 1933 se turmeli Myllysaaren puutarhassa suuren joukon vanhempia puita aivan ruskealehtisiksi. — Jääsken (EK) Lottolasta on ilmoitettu hedelmäpuupunkin v. 1931 aiheuttaneen pahaa lehtien kellastumista omenapuissa. — Aholan Puutarhakoulun puutarhassa Kuusankoskella (EH) v. 1934 kellastutti hedelmäpuupunkki useiden vanhempien omenapuiden lehdistön niin pahasti, että suuri osa lehdistä varisi jo heinäkuun lopussa. Vuonna 1936 oli punkkia puutarhassa enää verrattain vähän ilmeisesti ruiskutusten ansiosta.

Ylläolevat havainnot hedelmäpuupunkin tuhoisasta esiintymisestä käsittävät pääasiallisesti tietoja varsinaisilta varttuneilta hedelmäviljelyksiltä. Niistä ilmenee, että tämä laji on niissä täällä hyvin yleinen ja laajalle levinnyt sekä useinkin perin turmiolliseksi kehittynyt tuholainen. Sen ohella se vielä on nuorissa hedelmäpuutaimistoissamme muodostunut viime aikoina kerrassaan peloittavaksi vitsaukseksi, niinkuin lähemmin esitetään alempana (s. 84), kun käsitellään hedelmäpuupunkin leviämistä taimistotuotteissa.

Tässä yhteydessä on syytä viitata erääseen näiden tutkimusten ohessa tehtyyn, toistaiseksi kuitenkin lähemmin tarkistamattomaan

mielenkiintoiseen havaintoon hedelmäpuupunkin suhtautumisesta viljelyksen intensiivisyyteen. Kun on suoritettu punkkitarkastuksia vanhoissa, hoidotta jääneissä hedelmätarhoissa, joissa puita ei ole pitkiin aikoihin, kenties vuosikymmeniin leikattu, puhdistettu eikä liioin ruiskutettu millään kasvinsuojeluaineella, on useinkin tehty se havainto, että puut ovat olleet jokseenkin elleivät aivan tyyten vapaat punkkisaastunnasta. Sensijaan hyvin hoidetuissa, vanhoissakin puutarhoissa hedelmäpuupunkkia on säännöllisesti tavattu ja yleensä runsaammassa määrässä. On niinollen saatu se yleisvaikutelma, että punkki paremmin viihtyisi tai menestyisi hyvän hoidon alaisissa kuin luonnon varaan jätetyissä hedelmäpuistoissa, edellyttäen tietenkin, ettei edellisissäkään ole sen tehokasta torjuntaa tarkoituksenmukaisin ruiskutus- t. m. keinoin harjoitettu [1]). — Tämän havainnon tarkistamiseen ja selvittämiseen on syytä vastaisissa hedelmäpuupunkkia koskevissa tutkimuksissa kiinnittää lähempää huomiota.

## Esiintyminen muissa kasveissa.

Ulkomailla on kirjallisuustietojen mukaan todettu hedelmäpuupunkin esiintyvän useissa muissakin kasveissa kuin hedelmäpuissa. ZACHER (1921) mm. mainitsee sen ravintokasveiksi seuraavat: *Vitis vinifera*, *Frangula alnus*, *Ribes sanguineum*, *Rosa* sp., *Prunus spinosa*, *P. avium* ja *P. chinensis*. DE ONGIN (1922) mukaan sitä on todettu *Robinia*ssa, jalavassa, orapihlajassa, *Ligustrum*issa, paatsamassa, sireenissä, kastanjassa ja *Pittosporum*issa. MASSEE (1928) ilmoittaa sen ravintokasveiksi tuhkapuun, *Pyrus torminalis*en, saksanpähkinän, vadelman, karviaispensaan, mansikan, tomaatin, kurkun, *Cydonian*, herukkalajit ja viiniköynnöksen. MC GREGORin ja NEWCOMERin mukaan (1928) on ZACHER kirjeellisesti ilmoittanut Euroopasta 29 ravintokasvia, joissa mm. 11 *Prunus*-lajia, 3 *Pyrus*-lajia, 9 *Rosa*-lajia ja 1 *Alnus*-laji. Näiden lisäksi tulevat vielä GILLIATin (1935a) mainitsemat saarni ja seetri sekä NIKOLSKIIN (1935) ilmoittama teepensas.

Hedelmäpuupunkin esiintymisestä Suomessa muissa kasveissa kuin hedelmäpuissa on kerätty näissä tutkimuksissa melkoisesti havaintoja.

*Puutarhoissa ja puistoissa viljellyistä koristepuista ja -pensaista* on hedelmäpuupunkkia todettu seuraavissa lajeissa: *Sorbus fennica* (A. Finström, Jomala, Maarianhamina. — V. Turku), kaikissa tarkaste-

[1]) STEERin (1928) mukaan saastunnan vähäisyys hoidotta olevissa hedelmätarhoissa johtuisi lähinnä siitä, että niissä ovat luontaiset viholliset voineet lisääntyä runsain määrin, kun ei ole suoritettu ruiskutuksia niitä hävittävillä aineilla (vrt. s. ).

tuissa yksilöissä (8), joista muutamat luonnonvaraisia, verrattain runsaasti; *S. scandica* (**U.** Kirkkonummi, Espoo, Hyvinkää), melkoisesti; *S. hastii*, *S. chrysophylla* (**U.** Hyvinkää), *S. aria* ja *S. conradina* (**U.** Kirkkonummi), jonkin verran; *Crataegus* (**V.** Lohja. — **U.** Espoo, Hyvinkää. — **EH.** Tyrväntö, Lahti, Kuusankoski), melkoisesti; *Pyrus sargentii* (**U.** Hyvinkää), jonkin verran; *P. malus prunifolia hyvingiensis* (**U.** Hyvinkää), runsaasti; *Ulmus*, pääasiassa *U. montana* (**V.** Lohja. — **U.** Hyvinkää. — **EH.** Vanaja, Tyrväntö, Kangasala), melkoisesti; *Cotoneaster* (**EH.** Tyrväntö), vähän; *Amelanchier* (**V.** Lohja. — **EH.** Tyrväntö), vähän; *Betula* sp. (**EH.** Kuusankoski) vähänlaisesti. Myöskin löydettiin muutamia hedelmäpuupunkkiaikuisia *Salix lanata*-pensaasta (**U.** Hyvinkää), joka kasvoi 4—5 m päässä punkkisesta *Pyrus sargentii*-pensaasta. Todennäköisesti punkit olivat kulkeutuneet jälkimmäisestä pensaasta edelliseen tuulen mukana eivätkä luultavasti olleet siis tässä kasvissa alunperin eläneet. Tätä päätelmää tukee sekin seikka, ettei *S. lanatan* lehdistä löytynyt lainkaan punkin muita kehitysasteita.

*Hedelmätarhojen lähiympäristössä kasvaria luonnonvaraisia puita* tarkastettiin etenkin Ahvenanmaalla, mutta melkoisesti myös muualla maan lounais- ja eteläosissa. Hedelmäpuupunkkia tavattiin seuraavista puista: *Sorbus aucuparia* (**A.** Maarianhamina, Finström — **V.** Perniö, Lohja. — **U.** Helsingin mlk., Hyvinkää. — **EH.** Vanaja, Tyrväntö), yleisesti ja paikoitellen runsaasti; *Prunus padus* (**V.** Lohja. — **EH.** Tyrväntö), vähän; *Rhamnus frangula* (**V.** Perniö, Lohja), melkoisesti; *Rh. cathartica* (**V.** Piikkiö), vähän; *Alnus incana* (**V.** Perniö, Lohja. — **U.** Helsingin mlk.), melkoisesti. Erikoisesti huomattavaa on, että villiomenapuista *(Pyrus malus silvestris)*, joita tutkittiin Ahvenanmaalla 9 kpl, ei löytynyt hedelmäpuupunkkia lainkaan, vaikka muutamat tutkituista puista sijaitsivat aivan lähellä puutarhoja, joissa oli hedelmäpuupunkkia ja villiomenapuiden vierellä kasvavat pihlajat olivat punkin saastuttamat.

*Etäämpänä hedelmätarhoista kasvaria luonnonvaraisia puita* tutkittiin myös melkoinen määrä ja pyrittiin niissä selvittämään, esiintyisikö punkki täällä jossain täydellisesti luonnonvaraisessa kasvissa alkuperäisenä loisena. Tutkimukset voitiin kuitenkin ulottaa vain korkeintaan muutamien kilometrien päässä viljelmistä kasvaviin puihin. Näissä tarkastuksissa todettiin hedelmäpuupunkkia seuraavista puista: *Pyrus malus* (villiintynyt), *Sorbus aucuparia*, *Prunus padus*, *Rhamnus frangula*, *Ulmus (? montana)* ja *Alnus incana*.

Edellämainittu *Pyrus malusta* koskeva tieto on eräästä villiintyneestä yksilöstä, joka kasvoi Tyrvännössä (**EH**) n. 1 km päässä hedelmäviljelmistä metsikön keskellä. Siitä löydettiin jokunen punkin talvimuna. — P i h-

l a j i a *(Sorbus aucuparia)* tutkittiin hyvin useita. Ahvenanmaalla v. 1935 tarkastetuissa pihlajissa, joista useimmat sijaitsivat satojen metrien päässä hedelmäpuista, oli hedelmäpuupunkkia runsaasti. Jonkin verran vähemmän oli punkkeja Tyrvännössä v. 1935 tutkituissa pihlajissa, joista muutamat sijaitsivat 1—2 km päässä puutarhoista. Lohjalla (**V**) v. 1935 n. 400—500 m päässä. Perniössä (**V**) v. 1936 n. 2.5 km päässä ja Sipoossa (**U**) n. 2 km päässä hedelmäpuista metsän sisässä kasvavissa pihlajissa oli miltei kaikissa punkin talvimunia melkoisesti. Yleensä kaikkialla, missä pihlajia tarkastettiin, oli niissä hedelmäpuupunkkia. — T u o m i a *(Prunus padus)* tarkastettiin verrattain vähän ja vain kahdessa tapauksessa todettiin niissä hedelmäpuupunkkia. Toisessa tapauksessa kasvoivat punkin lievästi saastuttamat tuomet n. 500 m päässä puutarhasta, mutta verrattain lähellä orapihlajia, joissa myös oli vähän punkkeja (**EH.** Tyrväntö). Toisessa tapauksessa taas kasvoi tuomi, josta löytyi pari punkin talvimunaa, n. 4 km päässä lähimmistä hedelmäviljelmistä sijaitsevalla pienellä saarella (Tyrväntö), jonka puukasvillisuuden muodostivat pajut, pienet tuomet, lepät ja männyt. Tehdyistä havainnosta voidaan päätellä, että ilmeisesti hedelmäpuupunkki elää tuomella verrattain harvoin ja vähässä määrin. — K o r p i p a a t s a m i s t a *(Rhamnus frangula)*, joita tarkastettiin useissa paikoissa, löydettiin hedelmäpuupunkkia yleisesti, toisinaan runsaanlaisestikin. Huomattavimpia olivat seuraavat löydöt: Orimattilassa (**U**) 1935 marraskuussa oli 1.5—2 km päässä hedelmäviljelmistä kasvavissa paatsamissa kaikissa tarkastetuissa yksilöissä (n. 20) melkoisesti talvimunia. Yhtä runsaasti oli talvimunia myös Perniössä (**V**) kevättalvella tarkastetuissa korpipaatsamissa, jotka kasvoivat metsän sisässä 1.5—2 km päässä asumuksista. Talvella 1937 Helsingin mlk:ssa (**U**), n. 2 km päässä hedelmäviljelmistä, todettiin talvimunia muutamissa paatsamissa niinikään jonkin verran, mutta useat yksilöt olivat aivan vapaat saastunnasta. — J a l a v i a *(Ulmus ? montana)* on ollut tilaisuus tarkastaa vain kaksi yksilöä. Niistä toisessa, joka kasvoi n. 0.5 km päässä hedelmäpuista, oli punkkeja melkoisesti. — H a r m a i t a l e p p i ä *(Alnus incana)* on tutkittu useilla seuduilla. Monessa tapauksessa niistä ei ole löytynyt lainkaan hedelmäpuupunkkeja, mutta muutamissa on saastunta ollut verrattain huomattava. Tärkeimmät punkin esiintymät harmaissa lepissä ovat olleet aivan samoilla seuduilla kuin edellä esitetyt tapaukset korpipaatsamassa (Orimattila, Perniö ja Helsingin mlk.) sekä lisäksi Lohjalla (**V**), jossa syksyllä 1935 todettiin jonkin verran talvimunia n. 0.5 km päässä hedelmäpuista. On jossain määrin epävarmaa, onko tämä harmaissa lepissä samoinkuin *Betula* sp:ssä (s. 16) elävä laji todellakin hedelmäpuupunkki.

On siis voitu todeta hedelmäpuupunkin elävän useissa luonnonvaraisissa puissa, joista eräät ovat sukulaisuutensa puolesta hyvin etäällä toisistaan. Varsin luonnolliselta tuntuu punkin esiintyminen pihlajissa ja tuomissa, jotka kuuluvat samaan heimoon *(Rosaceae)* kuin hedelmäpuumme. — Merkillistä kyllä punkkia ei runsaasta etsinnästä huolimatta ole täällä toistaiseksi ensinkään tavattu pähkinäpensaasta *(Corylus avellana)*, jossa se, kuten mainittu, ulkomaisten tietojen mukaan kylläkin esiintyy.

Punkkien runsaus on ollut hedelmäpuissa yleensä paljon suurempi kuin puisto- ja luonnonvaraisissa puissa. Ellei punkkia olisi ensinkään todettu viimeksi mainituissa, voitaisiin sitä pitää pelkästään viljelyk-

siin liittyvänä lajina. Onko hedelmäpuupunkki alunperin tullut Suomeen ulkomailta taimistotuotteiden mukana, vai onko se täällä esiintynyt luonnonvaraisissa kasveissa jo ennen hedelmäviljelyksemme alkua, siihen eivät nämä tutkimukset anna tyydyttävää selvitystä. Selvää joka tapauksessa on, ettei punkkien esiintymisellä luonnonvaraisissa kasveissa ole suurtakaan osuutta hedelmätarhojemme saastutukseen.

---

## Hedelmäpuupunkin elintavat ja kehitys.

### Talvehtiminen.

Hedelmäpuupunkki talvehtii munana hedelmäpuiden oksilla ja rungolla, kuoren rakosissa ja rosopaikoissa. Hyvin runsaasti on talvimunia oksahangoissa, varsinkin haarautuman alasivuilla. Pahasti

Piirros 1. Talvimunien sijainti eräässä omenapuun taimessa.
⊙ = 10 munaa, . = 1 muna, N, S, E, W = ilmansuunnat.
*Drawing 1. Position on winter eggs on a nursery plant of apple tree.*
*⊙ = 10 eggs, . = one egg, N, S, E, W = points of the compass.*
(Orig.)

saastuneissa puissa on munia kääpiöoksissa, vuosikasvainten karvaisella kuorella silmujen läheisyydessä ja myöskin hedelmissä, esim. omenoissa verhiön (»silmän») (kuva 6) ja kannan seudussa. Usein on talvimunia niin runsaasti, että ne muodostavat yhtenäisen punertavan kerroksen (kuva 2). Jonkinlaisen käsityksen munien lukumäärästä antavat seuraavat, syksyllä 1933 omenapuun oksista 10 eri kohdasta lasketut luvut, joiden mukaan munia oli 1 mm² kohti 6, 10, 14, 15, 18, 19, 21, 24, 38 ja 49 kpl. Näistä 4 ensinmainitussa kohdassa munat olivat verraten harvassa, eivätkä kiinni toisissaan, seuraavissa 4 kohdassa ne muodostivat melkein yhtenäisen peitteen ja 2 viimeisessä niitä oli osaksi päällekkäinkin. Havainnot ovat osoittaneet, että talvimunia on rungoissa yleensä runsaimmin pohjoissivulla. Niinpä laskettaessa munien määrä seitsemästä omenapuun taimesta, todettiin niitä olevan pohjoissivulla 11 946 ja eteläsivulla 5 832 kpl (vrt. piirros 1). Oksissa taas on munia pääasiassa alasivulla.

## Kuoriutuminen talvimunista.

Talvimunien kuoriutuminen alkaa keväällä omenapuiden silmujen puhjetessa. Munankuori halkeaa pitkin tasaajaa, kuoren yläosa kohoaa kannen tavoin ja nuori punkkitoukka tunkeutuu raosta ulos, jonka jälkeen kansi painuu jälleen paikoilleen. Kuoriutumisaika riippuu kevään sääsuhteista. Vuosina 1929, 1933—1936 on tehty tarkkoja havaintoja talvimunien kuoriutumisesta. V. 1929 alkoi kuoriutuminen Tikkurilassa 24. V., v. 1933 Järvenpäässä 20. V. vaiheilla, v. 1934 Järvenpäässä 5. V. vaiheilla, v. 1935 Lepaalla 25. V. seutuvilla ja v. 1936 Tikkurilassa ja Järvenpäässä 15. V. vaiheilla. Näiden havaintojen mukaan tapahtuu siis kuoriutuminen Etelä-Suomessa yleensä toukokuun loppupuolella. Vuoden 1934 kevät oli huomattavasti normaalia lämpöisempi ja senvuoksi on kuoriutuminen alkanut myös paljon aikaisemmin. Ruotsissa mainitaan (Trägårdh, 1915) talvimunien kuoriutuvan toukokuun alussa, Pohjois-Amerikan itävaltioissa (Garman, 1923) huhtikuun loppupuolella, länsivaltioissa (Newcomer & Yothers, 1929) taas huhtikuun keskivaiheilla. Talvimunien kuoriutumista kestää viimemainituissa 1—2 viikon ajan.

### *Kuoriutumiskokeet.*

Talvimunien kuoriutumisen selvittämiseksi järjestettiin vuosina 1934—1937 muutamia kokeita, joissa koetettiin saada selkoa kuoriutumisen alkamisesta, sen kestämisestä sekä säätekijäin vaikutuk-

sesta siihen. Kokeista suoritettiin 2 termohygrostaatissa (Väisälä, Kontkanen & Hukkinen, 1935) ja muut ulkona luonnossa.

*I termohygrostaattikoe* järjestettiin kevättalvella v. 1934. Kokeessa oli lämpötilat 10.3, 15.0, 19.8 ja 24.8 C° ja kussakin lämpötilassa 2 kosteustilaa, 75 % ja 100 % kosteus, joten koe käsitti siis yhteensä 8 jäsentä. Kuhunkin lämpö- ja kosteustilaan pantiin 8. I. 1934 juuri ulkoa otettu omenapuun oksa, jossa oli melko runsaasti talvimunia. Oksien alapäät olivat vesiastiassa ja oksan ympärille oli kiedottu vanua tiiviiksi tulpaksi astian suulle. Kuoriutuneiden toukkien lukumäärä laskettiin joka päivä 1 tai 2 kertaa sunnuntaita lukuunottamatta ja kuoriutuneet poistettiin. Taulukossa 2 on esitetty kuoriutuneiden lukumäärä päivittäin kussakin koejäsenessä sekä lopullinen kuoriutumisprosentti.

Kokeessa on 24.8° lämpötila ollut selvästi kuoriutumiselle haitallisen korkea, sillä siinä on munista kuoriutunut 75 % kosteudessa ainoastaan 7 % ja 100 % kosteudessakin vain 35 %, kun sensijaan kuoriutuneita alhaisemmissa lämpötiloissa on ollut 63—84 %. Kuoriutuminen on alkanut sitä aikaisemmin ja päättynyt sitä no-

Taulukko 2. Hedelmäpuupunkin kuoriutuminen talvimunista. I termohygrostaattikoe. 1934.

*Table 2. Hatching of the Fruit Tree Red Mite from winter eggs. I thermohygrostate experiment. 1934.*

| Vuorokausia kokeen alusta<br>*Number of days from the beginning of the experiment* | Kuoriutuneiden lukumäärä päivittäin<br>*Number of hatched individuals per day* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 24.8° | | 19.8° | | 15.0° | | 10.3° | |
| | kosteus *moisture* | | kosteus *moisture* | | kosteus *moisture* | | kosteus *moisture* | |
| | 100 % | 75 % | 100 % | 75 % | 100 % | 75 % | 100 % | 75 % |
| 12 | 1 | 1 | — | — | — | — | — | — |
| 13 | 2 | — | 4 | 1 | — | — | — | — |
| 14 | 3 | 1 | — | 6 | — | — | — | — |
| 15 | 17 | 3 | 11 | 3 | — | — | — | — |
| 16 | 12 | 1 | 20 | 11 | — | — | — | — |
| 17 | 9 | 2 | 8 | 5 | — | — | — | — |
| 18 | 8 | 1 | 22 | 4 | — | — | — | — |
| 19 | 10 | — | 17 | 16 | — | 2 | — | — |
| 20 | — | — | — | 21 | — | 3 | — | — |
| 21 | 7 | | 17 | 32 | 12 | 4 | — | — |
| 22 | — | — | 4 | 20 | 4 | 5 | — | — |
| 23 | 2 | — | 6 | 8 | 5 | 7 | — | — |
| 24 | 5 | — | 10 | 9 | 11 | 9 | — | — |
| 25 | 3 | — | 6 | 17 | — | 27 | — | — |
| 26 | — | — | 4 | 5 | 3 | 23 | — | — |
| 27 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 28 | — | — | 5 | 9 | 2 | 9 | — | — |
| 29 | — | — | 1 | 7 | 2 | 11 | — | — |

| Vuorokausia kokeen alusta<br>*Number of days from the beginning of the experiment* | Kuoriutuneiden lukumäärä päivittäin<br>*Number of hatched individuals per day* | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 24.8° | | 19.8° | | 15.0° | | 10.3° | |
| | kosteus<br>*moisture* | | kosteus<br>*moisture* | | kosteus<br>*moisture* | | kosteus<br>*moisture* | |
| | 100 % | 75 % | 100 % | 75 % | 100 % | 75 % | 100 % | 75 % |
| 30 | — | — | 2 | 13 | 6 | 12 | — | — |
| 31 | — | — | — | 5 | 1 | 21 | — | — |
| 32 | — | — | — | 9 | — | 7 | — | — |
| 33 | — | — | — | 3 | 4 | 7 | — | — |
| 34 | | | | | | | | |
| 35 | — | — | — | 8 | 4 | 9 | — | — |
| 36 | — | — | 1 | 2 | 2 | 12 | 1 | — |
| 37 | — | — | — | — | 1 | 8 | 1 | |
| 38 | — | — | — | 4 | — | 9 | 1 | — |
| 39 | — | — | — | 5 | — | 11 | 2 | — |
| 40 | — | — | — | 1 | 1 | 15 | 3 | 2 |
| 41 | | | | | | | | |
| 42 | — | — | — | 2 | — | 17 | 16 | 4 |
| 43 | — | — | — | 2 | 1 | 8 | 4 | 5 |
| 44 | — | — | — | — | 1 | 2 | 3 | 2 |
| 45 | — | — | — | 1 | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 46 | — | — | — | — | — | 8 | — | 12 |
| 47 | — | — | — | 1 | 1 | 2 | 2 | 10 |
| 48 | | | | | | | | |
| 49 | — | — | — | 1 | — | 1 | 2 | 11 |
| 50 | — | — | — | — | — | 2 | 3 | 6 |
| 51 | — | — | — | 1 | 1 | — | 3 | 15 |
| 52 | — | — | — | — | 1 | 2 | 5 | 8 |
| 53 | — | — | — | — | — | 1 | 5 | 5 |
| 54 | — | — | — | 1 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| 55 | | | | | | | | |
| 56 | — | — | — | — | | | 2 | 1 |
| 57 | | | | | | | 13 | 22 |
| 58 | — | — | — | — | — | — | 5 | 12 |
| 59 | — | — | — | — | — | 1 | 7 | 13 |
| 60 | — | — | — | — | — | 1 | 4 | 15 |
| 61 | — | — | — | — | — | — | 2 | 4 |
| 62 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 63 | — | — | — | — | — | 2 | 9 | 20 |
| 64 | — | — | — | — | — | — | 1 | 8 |
| 65 | — | — | — | — | — | — | 2 | 2 |
| 66 | — | — | — | — | — | 1 | — | 14 |
| 67 | — | — | — | — | — | — | 2 | 8 |
| 68 | — | — | — | — | — | — | 2 | 23 |
| 69 | | | | | | | | |
| 70 | — | — | — | — | — | 3 | 4 | 7 |
| 71 | — | — | — | — | — | 3 | 4 | 3 |
| 72 | — | — | — | — | — | 3 | — | 6 |
| 73 | — | — | — | — | — | 2 | 1 | 2 |
| 74 | — | — | — | — | — | 1 | 1 | — |
| 75 | | | | | | | | |
| 76 | | | | | | | | |
| 77 | — | — | — | — | — | 6 | 5 | 3 |
| 78 | — | — | — | — | — | 1 | — | — |
| 79 | — | — | — | — | — | 2 | — | — |
| 80 | — | — | — | — | — | 2 | — | — |
| Yhteensä<br>*Total* | 81<br>35 % | 9<br>7 % | 149<br>83 % | 244<br>71 % | 67<br>63 % | 284<br>68 % | 121<br>71 % | 252<br>84 % |

peammin mitä korkeampi lämpötila on ollut [1]). Se tapahtui kaikki kuoriutuneet munat huomioonottaen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 24.8°:ssa | keskimäärin | 17 | vuorokauden |
| 19.8°: » | » | 22 | » |
| 15.0°: » | » | 32 | » |
| 10.3°: » | » | 55 | » |

kuluttua kokeen alkamisesta. Munien kuoriutumista kesti kokeessa yleensä melkoisen pitkän aikaa, alhaisimmassa, 10.3°:n lämmössä jopa 38—42 vuorokautta.

*II termohygrostaattikoe.* Edellä selostetun kokeen tarkistamista ja täydentämistä varten järjestettiin v. 1937 uusi termohygrostaattikoe, jossa käytettiin toisia lämpötiloja ja kussakin lämpötilassa 3 eri kosteutta. Koeaineisto otettiin ulkoa omenapuista aamulla 12. II. 1937 ja oksat pantiin termohygrostaattiin keskipäivällä. Kokeen tulokset käyvät selville taulukosta 3.

Tämän kokeen tuloksista, kun eliminoimme niistä koeteknillisten vaikeuksien aiheuttamat huomattavimmat epätasaisuudet, voidaan lukea suurin piirtein samaa kuin v. 1934 suoritetusta termohygrostaattikokeesta. 32° lämpötila on riittänyt täydellisesti tuhoamaan talvimunat ja 27° lämpötilakin on ollut niille varsin haitallinen. Tässä kokeessa munat kuitenkin näyttävät kestäneen korkeampaa lämpöä kuin edellisessä. Kuoriutuminen on myös alkanut aikaisemmin ja päättynyt nopeammin, tapahtuen

| | | | |
|---|---|---|---|
| 27°:ssa | keskimäärin | 13 | vuorokauden |
| 22°: » | » | 17 | » |
| 17°: » | » | 24 | » |
| 12°: » | » | 39 | » |

kuluttua kokeen alkamisesta. Ilmeisesti on tämän kokeen munaaineisto ollut kypsyneempää ja niin ollen herkempää lämmön vaikutukselle, kenties pitempiaikaisen talvehtimisen takia taikka myös siitä syystä, että syyskausi 1936 oli huomattavasti pitempi ja lämpimämpi kuin syksy 1933.

Termohygrostaattikokeiden tuloksista saadaan selville talvimunien kuoriutumiseen tarvittava lämpötilasumma BLUNCKin kaavan t (T –

[1]) 15.0° lämmössä on ilmeisesti jokin tuntematon koehäiriö aiheuttanut kuoriutumisen poikkeuksellisen epätäydellisyyden ja pitkittymisen (75 % kosteudessa).

Taulukko 3. Hedelmäpuupunkin kuoriutuminen talvimunista. II termohygrostaattikoe. 1937.

*Table 3. Hatching of the Fruit Tree Red Mite from winter eggs. II thermohygrostate experiment. 1937.*

| Vuorokausia kokeen alusta / *Number of days from the beginning of the experiment* | Kuoriutuneiden lukumäärä pälvittäin / *Number of hatched individuals per day* | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 32° | | | 27° | | | 22° | | | 17° | | | 12° | | |
| | kosteus / *moisture* | | | kosteus / *moisture* | | | kosteus / *moisture* | | | kosteus / *moisture* | | | kosteus / *moisture* | | |
| | 100 % | 75 % | 50 % | 100 % | 75 % | 50 % | 100 % | 75 % | 50 % | 100 % | 75 % | 50 % | 100 % | 75 % | 50 % |
| 9 | | | | 1 | - | | | | | | | | | | |
| 10 | - | | | 2 | 3 | — | 2 | | | | | | | | |
| 11 | | | | 2 | 12 | — | 11 | | | | | | | | |
| 12 | - - | | | 5 | 20 | 3 | 19 | 3 | | | | | | | |
| 13 | - - | | | 6 | 44 | 1 | 26 | 4 | 1 | 2 | | | | | |
| 14 | | | | 9 | 20 | 1 | 43 | 5 | 1 | 7 | | - | - | | |
| 15 | | | | 4 | 10 | — | 20 | 6 | 3 | 11 | | | | | |
| 16 | | - | | 1 | 2 | — | 17 | 9 | 6 | 21 | | | | | |
| 17 | | | | | 2 | | 14 | 12 | 10 | 31 | 2 | | — | | |
| 18 | | | | 1 | 7 | — | 9 | 9 | 5 | 37 | 2 | | — | | |
| 19 | - - | | | - | 4 | — | 6 | 6 | 3 | 25 | 3 | 3 | — | | |
| 20 | | | - | | | | 1 | 4 | — | 30 | 2 | 3 | — | | |
| 21 | | | | | - | | 3 | 2 | 2 | 23 | 1 | 4 | — | | |
| 22 | | | | - | — | | | 5 | 4 | 7 | — | 16 | — | | |
| 23 | | | | | | | - | 1 | | 7 | 3 | 10 | — | | |
| 24 | | | | | | | | 1 | | 6 | 4 | 12 | — | | — |
| 25 | | | | - | | - | | 1 | | 9 | 4 | 4 | — | | — |
| 26 | | | | | | | | | | 3 | 3 | 27 | — | | — |
| 27 | | | | | - | — | | | | 1 | — | 12 | — | | — |
| 28 | | | | - | — | — | | | | 1 | 2 | 13 | — | | 1 |
| 29 | | | | | | | | | | | 3 | 6 | — | | — |
| 30 | | | | | - | | | | | | - | 7 | 1 | | 2 |
| 31 | | | | | - | - | - | | | 1 | | 6 | 1 | | 4 |
| 32 | | | | - | — | | | - | | 1 | | 4 | 3 | | 6 |
| 33 | | | | | | | | | | 1 | 1 | 4 | 3 | 1 | 11 |
| 34 | | | | | - | - | | | | | | 3 | 2 | | 9 |
| 35 | | | | | | | | | - | — | - | 2 | 1 | 1 | 15 |
| 36 | | | | | | | — | | - | — | — | 1 | 2 | 2 | 6 |
| 37 | | | | | - | | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 5 |
| 38 | | | | | — | - | — | — | — | — | 1 | — | 2 | 3 | 9 |
| 39 | | | | | — | - | — | — | — | — | — | 3 | 1 | 4 | 21 |
| 40 | | | | | — | — | — | — | — | — | 1 | 2 | 2 | 1 | 5 |
| 41 | | | | | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | 10 | 10 |
| 42 | | | | | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 12 | 8 |
| 43 | | | | | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 1 | 6 | 6 |
| 44 | | | | | - | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | 3 |
| 45 | | | | | — | — | — | — | — | — | | 1 | - | 2 | 2 |
| 46 | | | | | — | — | — | — | - | - | | | | 4 | 1 |
| 47 | | | | | — | — | — | — | | | | | | 4 | 1 |
| 48 | | | | | — | — | | — | - | - | | 1 | — | 5 | |
| 49 | | | | | — | — | | — | | | | | 2 | 2 | 10 |
| 50 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 1 |
| 51 | | | | - | | | | | | | | | | | |
| 52 | | | | | | | - | | | | | | | 10 | |
| 53 | | | | | | | | | | | | | | 1 | 2 |
| 54 | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| 55 | | | | | | | | | | | | | | | 3 |
| Yht. | 0 | 0 | 0 | 31 | 124 | 5 | 171 | 68 | 35 | 220 | 30 | 148 | 22 | 78 | 144 |
| *Total* | | | | 27 % | 50 % | 4 % | 69 % | 49 % | 56 % | 91 % | 63 % | 68 % | 85 % | 65 % | 76 % |

c) = konstantti, mukaan. I termohygrostaattikokeessa 100 % kosteudessa saatujen tulosten perusteella saadaan seuraavat yhtälöt kuoriutumisen alkamisesta:

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1) | 12 (24.8—c) | = | 13 (19.8—c); | c | = | —40.2 |
| 2) | » | = | 21 (15.0—c); | c | = | 1.9 |
| 3) | » | = | 35 (10.3—c); | c | = | 2.7 |
| 4) | 13 (19.8—c) | = | 21 (15.0—c); | c | = | 7.3 |
| 5) | » | = | 35 (10.3—c); | c | = | 4.7 |
| 6) | 21 (15.0—c) | = | 35 (10.3—c); | c | = | 3.2 |

Ensimmäisestä yhtälöstä saatu c:n arvo —40.2 osoittaa, ettei yhtälöä voida käyttää normaalisen Blunckin kaavan sovellutuksena. Myöskin yhtälöt 2 ja 3, joissa on toisena puolena 24.8°:ssa saadut tulokset, täytyy hylätä, koska tuo lämpötila on ilmeisesti haitallinen munien kehitykselle. Sensijaan lämpötiloissa 19.8°, 15.0° ja 10.3° saadut tulokset ovat käyttökelpoisia. Niistä saadaan c:lle arvot 7.3°, 4.7° ja 3.2°, keskim. 5.1° ja kaavalle seuraavat arvot:

$$\left.\begin{array}{l} 1)\ 13(19.8-5.1) = 191.1 \\ 2)\ 21(15.0-5.1) = 207.9 \\ 3)\ 35(10.3-5.1) = 182.0 \end{array}\right\} 194$$

Kaavalle saatu keskimääräinen arvo 194 on n. s. vaikuttavien lämpöasteitten summa (effektiivinen lämpötilasumma).

Tätä kaavaa käyttäen voidaan päästä lähimain selville siitä, milloin kuoriutuminen eri vuosina ja eri paikkakunnilla on alkanut, kun tiedetään vallinnut lämpötila. Tällöin on otettava huomioon kaikki lämpötilat, jotka ovat yli +5.1° C, siis mitatun lämpötilan ja 5.1° eroitus. Kuin näin saatu summa on 194, on saavutettu päivämäärä, jona kuoriutuminen on alkanut. Tavalliset meteorologisissa mittauksissa saadut päivittäiset keskilämpötilat eivät sinänsä kelpaa. Sen osoittaa jo taulukossa 4 esitetty laskelma vuosina 1933—1936 kuoriutumisen alkamiseen mennessä kertyneestä lämpötilasummasta meteorologisissa havaintokopeissa tehtyjen mittausten mukaan. Jos otetaan huomioon ainoastaan yli 5.1° olevat lämpötilat kaikkina päivän hetkinä itsepiirtävän lämpömittarin (termografin) mukaan, tulevat summat huomattavasti suuremmiksi (meteorologisissa havaintokopeissakin), kuten taulukosta nähdään.

Termografinkin mukaan laskettaessa jää lämpöasteitten summa vielä paljon alle 194. Tämä johtuu siitä, että lämpötila on munien sijaitsemispaikoissa melkoisesti korkeampi kuin meteorologisissa havaintokopeissa, mikä voitiin todeta termoelementtimittauksilla, joita v. 1935 Lepaalla suoritettiin lämpötilan selvittämiseksi siinä mikroklimassa, jossa hedelmäpuupunkin talvimunat kehittyvät. Niitä on

Taulukko 4. Hedelmäpuupunkin toukkien talvimunista kuoriutumiseen mennessä kertyneitten vaikuttavien lämpöasteitten summat päivittäisten keskilämpötilojen (klo 7, 14 ja 21 mittausten mukaan) ja termografin mukaan laskettuna.

*Table 4. The totals of effective temperatures obtained from daily mean temperatures (i. e., readings taken at 7 a. m., 2 p. m. and 9 p. m.) and in accordance with the thermograph, which have accumulated prior to the commencement of hatching of the Fruit Tree Red Mite larvae from winter eggs.*

| Vuosi *Year* | Paikkakunta *Place* | Vaikuttavien lämpöasteitten summa (t (T—5.1)) *Total of effective temperature (t(T—5.1))* | |
|---|---|---|---|
| | | Päivitt. keskilämpötilojen mukaan *In accordance with daily mean temperatures* | Termografin mukaan *In accordance with thermograph* |
| 1933 | Tikkurila ..... | 58 | n. 120 |
| 1934 | Lepaa ..... | 70 | n. 125 |
| 1935 | Lepaa ..... | 60 | n. 125 |
| 1936 | Tikkurila ..... | 56 | n. 130 |
| | Keskimäärin *Average* | 61 | n. 125 |

lähemmin selostettu jälempänä. Näiden mittausten mukaan on päivän keskilämpötila munien sijaitsemispaikoissa ollut keskimäärin n. 1.4° korkeampi kuin meteorologisissa havaintokopeissa[1]). Niinä päivinä, joina lämpötila termografimittauksissa on noussut yli munien kehityksen 0-pisteelle saadun arvon 5.1°, on siis lämpötiloihin lisättävä tämä eroitus 1.4°, joka vie samaan kuin jos alennetaan 0-pisteen arvoa sillä. Näin tehden saadaan arvo 3.7° (5.1—1.4). Sitä käyttäen saadaan kuoriutumisen alkamiseen mennessä seuraavat vaikuttavien lämpöasteitten summat: v. 1933 n. 180, v. 1934 n. 195, v. 1935 n. 185 ja v. 1936 n. 200, keskim. n. 190. Nämä arvot ovat jo varsin lähellä termohygrostaattikokeiden perusteella saatua arvoa (194).

Käytännössä olisi päästävä siihen, että helposti saatavissa olevien päivittäisten keskilämpötila-arvojen perusteella voitaisiin määrätä hedelmäpuupunkin munien kuoriutumisen alkaminen. Täydentämällä ylempänä selostetun mukaisia havaintoja ja kokeita munien kuoriutumisesta, päästään paremmalla varmuudella kuin mitä tässä tutkimuksessa on voinut tapahtua sel-

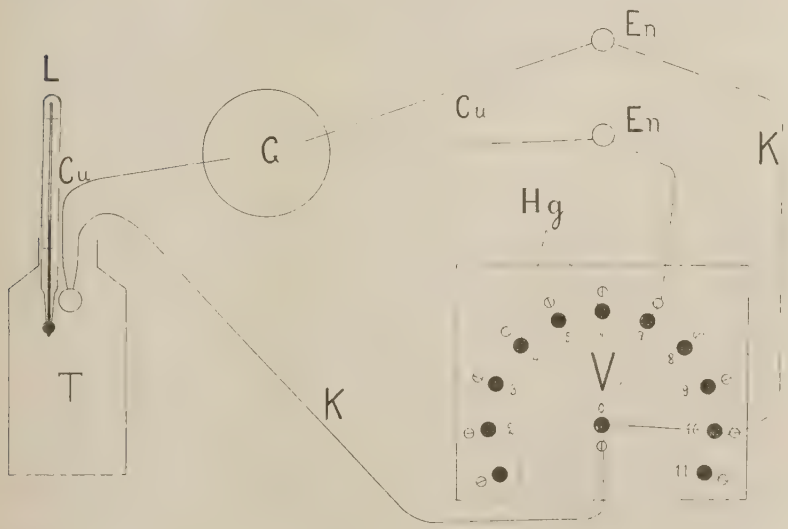
[1]) Näitä termoelementtimittauksia ei valitettavasti voitu suorittaa siihen aikaan, jolloin munien kuoriutuminen luonnossa tapahtui, vaan myöhäisempänä kasvukauden aikana. On sen vuoksi edellytetty, että k. o. lämpömittausten keskimääräinen eroitus on ollut munien kuoriutumisenkin aikaan lähimain sama (1.1). Voidaan päätellä, ettei se missään tapauksessa ole ollut sitä pienempi.

vittämään, millä tavalla noita keskilämpötila-arvoja todellisuudessa on k. o. tarkoitukseen sovellettava.

*Termoelementtimittaukset.* Ylempänä mainittujen termoelementtimittausten suorituksesta esitetään seuraavia lähempiä tietoja. Mittausten suorittamista varten valmistettiin tohtori V. VÄISÄLÄn antamien ohjeiden mukaan piirroksessa 2 esitetty termoelementti. Elementtilankojen juotoskohdat kiinnitettiin omenapuussa sellaisiin paikkoihin, joissa punkin talvimunat yleensä sijaitsevat. Lämpötilamittauksia oli tarkoitus suorittaa jo varhaisesta keväästä lähtien, ennen talvimunien kuoriutumista ja edelleen sen kestäessä, mutta valitettavasti elementin toiminnassa silloin todetut vajavaisuudet pakoittivat siirtämään luotettavien mittausten teon myöhäisempään aikaan, kesäkuulle.

Kesäkuun aikana toimitettiin 15:nä päivänä tarkat mittaukset 7:stä eri kohdasta puussa talvimunien sijaitsemispaikoista. Elementtilangat oli kiinnitetty seuraavasti:

$E_1$ rungolla kääpiöoksan tyvellä isossa munaryhmässä melkein aina varjossa,




Piirros 2. Termoelementti. G galvanometri, V linjanvalitsija, T termospullo, jossa vettä, L lämpömittari, En elementtilankojen juotoskohta, Hg elohopeapisaroita, Cu kuparilanka, K konstantanilanka.

*Drawing 2. Thermoelement. G galvanometer, V line-chooser, T thermosbottle with water, L thermometer, En soldered places of element wires, Hg quicksilver drops, Cu copper wire, K constantane wire.* (Orig.).

$E_2$ paksulla oksalla, yläsivulla, päivisin auringossa, puun S-puolella,
$E_3$ muuten samalla kohdalla kuin edellinen, mutta alasivulla, varjossa,
$E_4$ paksun oksan yläsivulla, päivisin auringossa, puun N-puolella,
$E_5$ samalla kohdalla kuin edellinen, mutta alasivulla. Mittari $L_6$ sen luona,
$E_6$ oksan latvuksessa NW-puolella, alasivulla, yleensä varjossa,
$E_7$ rungolla paksun oksan tyvessä S-puolella, yleensä auringossa.

Lisäksi oli havaintopuussa riippumassa n. 1.5 m korkeudella tarkistettu lämpömittari $L_6$, josta luettiin lämpötilat samaan aikaan kuin termoelementistä.

Päivittäin suoritettiin klo 9 ja 21 välisenä aikana 7—10 mittausta. Meteorologisissa havaintokopeissa suoritettiin mittaukset klo 9, 14, ja 21. Sen vuoksi on taulukossa 5 esitetty vain keskilämpötilat klo 9, 14, 21 tehtyjen havaintojen mukaan.

Taulukko 5. Vuorokautiset keskilämpötilat klo 9, 14 ja 21 mittausten mukaan. Lepaa, 1935.

*Table 5. Daily mean temperatures in accordance with readings at 9 a. m., 2 p. m. and 9 p. m.*

| Päivä *Date* | Termoelementtien mukaan *According to thermoelements* | | | | | | | Lämpömittarin mukaan *According to thermometer* $L_6$ | Meteorologisessa havaintokopissa *In the meteorological observation box* | Keskimäärin *Average* $E_1—E_7$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $E_1$ | $E_2$ | $E_3$ | $E_4$ | $E_5$ | $E_6$ | $E_7$ | | | |
| 2. VI. . . | 8.7 | 8.6 | 7.6 | 7.5 | 7.2 | 7.3 | 9.2 | 7.5 | 6.2 | 8.01 |
| 3. VI. . . | 13.6 | 13.7 | 13.1 | 13.6 | 12.6 | 13.6 | 13.4 | 12.7 | 10.5 | 13.37 |
| 7. VI. . . | 15.7 | 16.2 | 16.1 | 15.4 | 15.5 | 15.4 | 16.2 | 16.2 | 14.4 | 15.79 |
| 8. VI. . . | 16.5 | 16.8 | 16.7 | 16.4 | 16.5 | 16.4 | 17.0 | 16.6 | 13.9 | 16.61 |
| 10. VI. . . | 13.6 | 14.2 | 13.4 | 13.5 | 13.4 | 13.7 | 15.0 | 13.1 | 13.5 | 13.83 |
| 11. VI. . . | 15.6 | 15.9 | 15.8 | 16.4 | 15.6 | 15.5 | 16.8 | 15.5 | 14.5 | 15.94 |
| 12. VI. . . | 19.2 | 19.6 | 19.3 | 18.8 | 19.1 | 19.0 | 19.7 | 19.5 | 17.5 | 19.24 |
| 13. VI. . . | 13.2 | 12.9 | 13.1 | 13.1 | 12.8 | 13.0 | 13.3 | 12.8 | 14.5 | 13.06 |
| 14. VI. . . | 15.3 | 15.9 | 15.3 | 15.2 | 15.3 | 14.7 | 16.2 | 15.7 | 15.0 | 15.41 |
| 15. VI. . . | 16.9 | 18.0 | 17.7 | 17.0 | 17.2 | 16.8 | 18.3 | 17.4 | 16.4 | 17.41 |
| 20. VI. . . | 19.9 | 19.6 | 19.6 | 19.5 | 19.9 | 18.9 | 21.6 | 20.2 | 19.0 | 19.86 |
| 22. VI. . . | 28.5 | 28.2 | 27.6 | 27.7 | 27.4 | 27.0 | 30.8 | 28.2 | 24.4 | 28.17 |
| 25. VI. . . | 24.0 | 26.9 | 26.8 | 26.2 | 26.5 | 26.0 | 27.9 | 27.3 | 27.8 | 26.33 |
| 26. VI. . . | 27.8 | 28.1 | 27.7 | 27.5 | 27.4 | 27.4 | 28.4 | 26.9 | 25.3 | 27.76 |
| 27. VI. . . | 26.4 | 27.8 | 26.1 | 25.9 | 26.2 | 25.9 | 29.0 | 26.6 | 24.1 | 26.76 |
| Keskim. *Average* | 18.33 | 18.83 | 18.39 | 18.25 | 18.17 | 18.04 | 19.52 | 18.18 | 17.13 | 18.50 |

Taulukosta nähdään, että punkin talvimunien sijaitsemispaikoissa on vuorokautinen keskilämpötila säännöllisesti ollut huomattavasti korkeampi kuin meteorologisissa havaintokopeissa. Keskimäärin

tämä ero on ollut n. 1.4° C, mutta yksityisinä päivinä lähes 4 astettakin. Huomiota ansaitsee myöskin se seikka, että puun eri kohdissa vaihteli keskilämpötila melkoisesti. Niinpä $E_6$:n kiinnityskohdassa, varjossa alasivulla, oli lämpötila keskimäärin n. 1.5° alhaisempi kuin $E_7$:n kiinnityskohdassa, joka päivisin oli auringonpaisteelle alttiina.

*Kuoriutumiskokeet ulkona.* Kuoriutumisajan ja -prosentin selvittämiseksi järjestettiin keväällä 1935 Lepaalla ulkona kokeita kahdella tavalla: 1) Leikattiin eräästä puusta 9 oksaa (1—9), jotka pidettiin tarkoin eristettyinä, tyvet vesilasissa. Oksista laskettiin munien lukumäärä ennen kuoriutumista. Kuoriutumisen alettua laskettiin kuoriutuneitten lukumäärä päivittäin. 2) Puussa olevista oksista (10—18) eristettiin osa liimavyöllä ja näin rajoitetusta osasta laskettiin kuoriutuneitten lukumäärä päivittäin. Oksista 10 ja 11 laskettiin myös munien lukumäärä ennen kuoriutumista. — Tulokset on esitetty taulukossa 6.

Taulukko 6. Kuoriutuneitten päivittäiset lukumäärät ja kuoriutumisprosentit. Lepaa, 1935.

*Table 6. Numbers of eggs hatched per day and percentage of hatching.*

| Päivä *Date* | Sää *Weather condition* | | Kuoriutuneitten määrä eri oksissa *Number of eggs hatched on various twigs* | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Keskilämpötila *Mean temperature C°* | Sademäärä *Amount of rain mm* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 26. V. | 11.6 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (1) | 15 | 13 |
| 27. V. | 13.2 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | (12) | 133 | 92 |
| 28. V. | 10.2 | — | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | (4) | 52 | 36 |
| 29. V. | 6.9 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | (3) | 28 | 30 |
| 30. V. | 7.0 | — | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | (7) | 64 | 81 |
| 31. V. | 6.1 | — | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 40 | 48 |
| 1. VI. | 2.2 | 3.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 18 | 24 |
| 2. VI. | 5.5 | | 0 | 2 | 16 | 2 | 5 | 1 | 3 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 47 | 62 |
| 3. VI. | 9.8 | — | 6 | 16 | 50 | 37 | 6 | 8 | 4 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 13 | 2 | 6 | 18 | 158 | 193 |
| 4. VI. | 8.9 | 5.2 | 20 | 10 | 20 | 15 | 5 | 12 | 5 | 0 | 3 | 0 | 0 | 49 | 71 | 12 | 22 | 43 | | |
| 5. VI. | 11.5 | — | 29 | 14 | 36 | 28 | 7 | 20 | 8 | 1 | 8 | 0 | 0 | 85 | 109 | 17 | 37 | 53 | | |
| 6. VI. | 12.7 | 2.2 | 16 | 7 | 10 | 10 | 8 | 11 | 3 | 3 | 5 | 0 | 0 | 97 | 54 | 15 | 28 | 39 | | |
| 7. VI. | 13.7 | 0.9 | 40 | 23 | 28 | 14 | 8 | 24 | 7 | 4 | 10 | 1 | 10 | 281 | 239 | 29 | 131 | 141 | | |
| 8. VI. | 13.2 | 0.3 | 8 | 16 | 8 | 10 | 7 | 5 | 8 | 7 | 4 | 16 | 21 | 335 | 292 | 43 | 86 | 99 | | |
| 9. VI. | 11.4 | 6.7 | 3 | 4 | 2 | 5 | 6 | 4 | 2 | 9 | 2 | 10 | 16 | 137 | 112 | 20 | 45 | 62 | | |
| 10. VI. | 12.8 | — | 6 | 4 | 4 | 2 | 6 | 2 | 0 | 4 | 4 | 19 | 12 | 94 | 54 | 15 | 34 | 39 | | |
| 11. VI. | 13.8 | | 0 | 7 | 4 | 1 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 20 | 10 | 112 | 77 | 11 | 37 | 33 | | |
| 12. VI. | 16.8 | — | 1 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 1 | 2 | 10 | 5 | 38 | 17 | 11 | 13 | 11 | | |
| 13. VI. | 13.8 | 5.2 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 4 | 5 | 7 | 1 | 5 | 4 | | |
| 14. VI. | 14.3 | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 3 | 6 | 2 | 1 | 1 | | |
| 15. VI. | 15.7 | 3.7 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | 0 | 2 | 2 | | |
| 16. VI. | 16.7 | 5.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | | |
| 17. VI. | 15.5 | - | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | | |
| Kuoriutuneita yht. ... *Total hatched* ..... | | | 129 | 106 | 180 | 129 | 61 | 96 | 40 | 31 | 45 | 86 | 81 | | | | | | | |
| Kuoriutumisprosentti .. *Percentage hatched* ..... | | | 70 | 39 | 50 | 47 | 45 | 48 | 71 | 71 | 55 | 38 | 43 | | | | | | | |

Kuoriutuminen alkoi n. 26. V. ja päättyi n. 17. VI., kestäen siis vähän yli 3 viikkoa. Erittäin runsasta oli kuoriutuminen kuitenkin vain 3—12. VI., eli n. 1.5 viikon ajan. Erikoista huomiota ansaitsee se seikka, että kahdessa oksassa (17 ja 18) on kuoriutuminen alkanut huomattavasti aikaisemmin kuin muissa. Nämä olivat kääpiöoksia, jotka sijaitsivat paksuissa haaroissa hyvin lämpöisessä, auringonpaisteelle alttiissa paikassa puun eteläsivulla. Sensijaan oksissa 10 ja 11, jotka, kuten 17 ja 18, olivat puissa kiinni ja sijaitsivat koillispuolella oksalatvuksissa verrattain varjoisissa paikoissa, alkoi kuoriutuminen n. 5 päivää myöhemmin kuin yleensä muissa koeoksissa. Päivittäiseen kuoriutumisrunsauteen näyttää lämpötila ja sade vaikuttaneen jonkin verran. Esim. 1. VI., joka oli erittäin kylmä ja sateinenkin on kuoriutuminen ollut vähäisempää kuin 31. V. ja 2. VI. Samoin 6. VI., joka oli sateinen päivä, on kuoriutuminen ollut vähäisempää kuin edellisenä ja seuraavana päivänä.

Kuoriutumisprosentti on siis vaihdellut varsin huomattavasti (38—71 %), ollen keskimäärin vain 52 %. Kun termohygrostaattikokeissa kävi selville, että 25—27° lämpötilat jo vaikuttavat tappavasti hedelmäpuupunkin talvimuniin, on lähellä ajatus, että ensi kädessä lämpötilan kohoaminen kevätauringon paisteessa yli munien sietämän määrän on ollut syynä tuohon kuoriutumisprosentin suureen vaihteluun ja alhaisuuteen. Myöskin eräät luontaiset viholliset saattavat vaikuttaa kuoriutumisprosentin alhaisuuteen, sillä niiden imemällä vioittamista munista ei kuoriudu punkkeja, vaikka munat ulkonaisesti ovat aivan terveen näköisiä.

## Sukupolvien lukumäärä.

Hedelmäpuupunkista ehtii kesän kuluessa kehittyä useita sukupolvia. Ruotsissa mainitaan esiintyvän 4 (Trägardh, 1915) ja Tanskassa 4—5 sukupolvea vuodessa (Thomsen & Bovien, 1933, p. 335). Pohjois-Amerikassa on Connecticutissa havaittu ehtivän kehittyä 6 sukupolvea (Garman, 1923) sekä Yakimassa, Wash., 6—8 sukupolvea vuodessa (Newcomer & Yothers, 1929).

Sukupolvien lukumäärästä Suomessa ei ole aikaisempia tietoja. Vuosina 1933—1936 tehtiin näissä tutkimuksissa siitä verrattain seikkaperäisiä havaintoja, joiden nojalla voidaan esittää sukupolvien lukumäärät eri vuosina.

### *Sukupolvet v. 1933.*

Hedelmäpuupunkin sukupolvien lukumäärän selvittämiseksi Suomessa tehtiin jo kesällä 1933 Järvenpäässä verrattain tarkkoja ha-

vaintoja. Muutamaan kertaan kesän kuluessa laskettiin omenapuiden lehdistä eri kehitysasteitten määrät (taulukko 7) ja tarkastuspäivien välisinä aikoina seurattiin yksityiskohtaisesti kehityksen kulkua.

Taulukko 7. Hedelmäpuupunkin eri kehitysasteiden runsaus tarkastuspäivinä Järvenpäässä 1933.

*Table 7. Numbers of different stages of the Fruit Tree Red Mite during the days under examination at Järvenpää 1933.*

| Tarkastuspälvä *Date of examination* | Kesämunia *Summer eggs* % | Punkkeja *Mites* % | Punkeista oli *Of the mites were* | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | toukkia *larvae* % | nymfejä *nymphs* % | aikuisia *adults* % |
| 3. VI. | — | 100 | 10 | 60 | 40 |
| 18. VI. | 96 | 4 | 60 | — | 40 |
| 6. VII. | 33 | 67 | 24 | 59 | 17 |
| 1. VIII. | 36 | 64 | 53 | 38 | 9 |
| 17. VIII. | 30 | 70 | 15 | 22 | 63 |
| 23. VIII. | 20 | 80 | 12 | 20 | 68 |

Ensimmäisen sukupolven kuoriutuminen talvimunista alkoi omenapuiden silmujen juuri auetessa, 20. V. seutuvissa. Vähän ennen kukintaa, 3. VI., oli punkeista suurin osa ehtinyt koteloasteelle ja aikuisiakin oli jo melko runsaasti; toukkia oli enää vain vähän. Kesämunia alkoi ilmaantua lehtiin 5—7. VI. Kukinnan jälkeen, 18. VI., oli niitä hyvin runsaasti, 96 % kokonaismäärästä. Punkeista oli tällöin toukkina vähän enemmän kuin puolet ja loput aikuisina. Koteloasteella olevia punkkeja ei ollut lainkaan, joten on ilmeistä, että toukat olivat II sukupolveen kuuluvia, kesämunista jo kuoriutuneita, aikuiset taas I sukupolveen kuuluvia. Punkkien lukumäärä lisääntyi sitten nopeasti munien kuoriutuessa ja kesäkuun lopussa sekä kesäheinäkuun vaihteessa ne alkoivat kehittyä aikuisiksi. Nämä II sukupolven aikuiset alkoivat munia heinäkuun alkupuolella. 6. VII. tehty tarkastus osoitti, että silloin oli munia kokonaismäärästä 33 %, joista ainakin osa kuului jo III sukupolveen, osa taas II. Punkit olivat suurimmaksi osaksi koteloina ja kuuluivat ilmeisesti kaikki II sukupolveen. III sukupolven kehittyminen tapahtui pääasiassa heinäkuun aikana ja elokuun alkupuolella. 1. VIII. oli munia vähemmän kuin punkkeja ja punkeista suurin osa toukkina ja koteloina. Sekä punkit että munat kuuluivat todennäköisesti enimmäkseen III sukupolveen. Elokuun alkupuolella alkoivat tämän polven aikuiset munia pääasiassa lehtiin ja näistä munista kuoriutunut IV sukupolvi kehittyi elo- ja syyskuun kuluessa. 17 ja 23. VIII. tehdyt tarkastukset osoit-

tivat kesämunien suhteellisen määrän vähitellen vähentyneen ja aikuisten määrän lisääntyneen. Jo elokuun puolivälin jälkeen alkoi kuitenkin oksiin ilmaantua talvimunia, joten on ilmeistä, että osa III sukupolven naaraista, myöhemmin kehittyneet, eivät munineetkaan enää lehtiin kesämunia, vaan oksiin talvimunia. IV sukupolven nuoria punkkeja esiintyi lehdissä melko myöhään syyskuussa. Vielä niin myöhään kuin 18. X., jolloin lehtien variseminen omenapuista oli jo alkanut, havaittiin puissa eläviä punkkinaaraita. Välillä oli ollut jo useita pakkasöitä, mikä osoittaa aikuisten olevan verrattain hyvin kylmää kestäviä.

Havainnot osoittivat siis, että kesällä 1933 ehti Järvenpäässä kehittyä kolme täydellistä ja osittain vielä neljäskin sukupolvi. Yhden sukupolven kehittymiseen kului keskikesällä aikaa n. 1 kuukausi. Kesä oli hedelmäpuupunkin kehitykselle ilmeisesti edullinen lämpimyytensä ja vähäsateisuutensa takia. Varsinkin kesäkuun aikana lämpötila oli normaalia korkeampi ja sademäärä normaalia pienempi.

## *Sukupolvet v. 1934.*

Vuonna 1934 suoritettiin Lepaalla sukupolvia koskeva tutkimus paljon kiinteämmin. Koko kesän ajan laskettiin 6—7 päivän väliajoin eri kehitysasteitten lukumäärät samasta, erittäin punkkisesta puusta määrätystä lukumäärästä lehtiä (yleensä 30 lehdestä) ja tarkastuspäivinä tehtiin havaintoja kehityksen kulusta. Tutkittavat lehdet otettiin varovasti puusta ja laskettiin niistä eri kehitysasteitten lukumäärät. Tulokset on esitetty taulukossa 8, johon on merkitty eri kehitysasteitten määrät kunakin tarkastuspäivänä. Viimeinen lehtitarkastus tehtiin 19. IX. Sen jälkeen ei enää ollut syytä jatkaa lehtitarkastuksia, koska punkit munivat enää yksinomaan oksiin ja hedelmiin talvimunia.

Taulukossa 8 esitettyjä prosenttimääriä käyttäen on piirretty diagrammit (piirros 3), jotka näyttävät hedelmäpuupunkin kehityksen kulun Lepaalla 1934. Järvenpäässä vertauksen vuoksi tehdyt kehitysvaihehavainnot osoittivat, että kehityksen kulku Lepaalla ja Järvenpäässä oli aivan samanlainen.

Kuoriutuminen talvimunista alkoi 5—6. V., jolloin myös omenapuiden silmut alkoivat puhjeta. Erittäin lämpimän sään vaikutuksesta oli munien päivittäinen kuoriutuminen hyvin runsasta. Jo toukokuun 11 p:nä oli valtavasti suurin osa munista kuoriutunut. Omenapuiden kukkanuput olivat jo silloin punaisia. Kuoriutuminen tapahtui siis epänormaalisen lämpimän sään takia tähän asti tavallista nopeammin. 10. V. viileni sää kuitenkin huomattavasti ja lämpö-

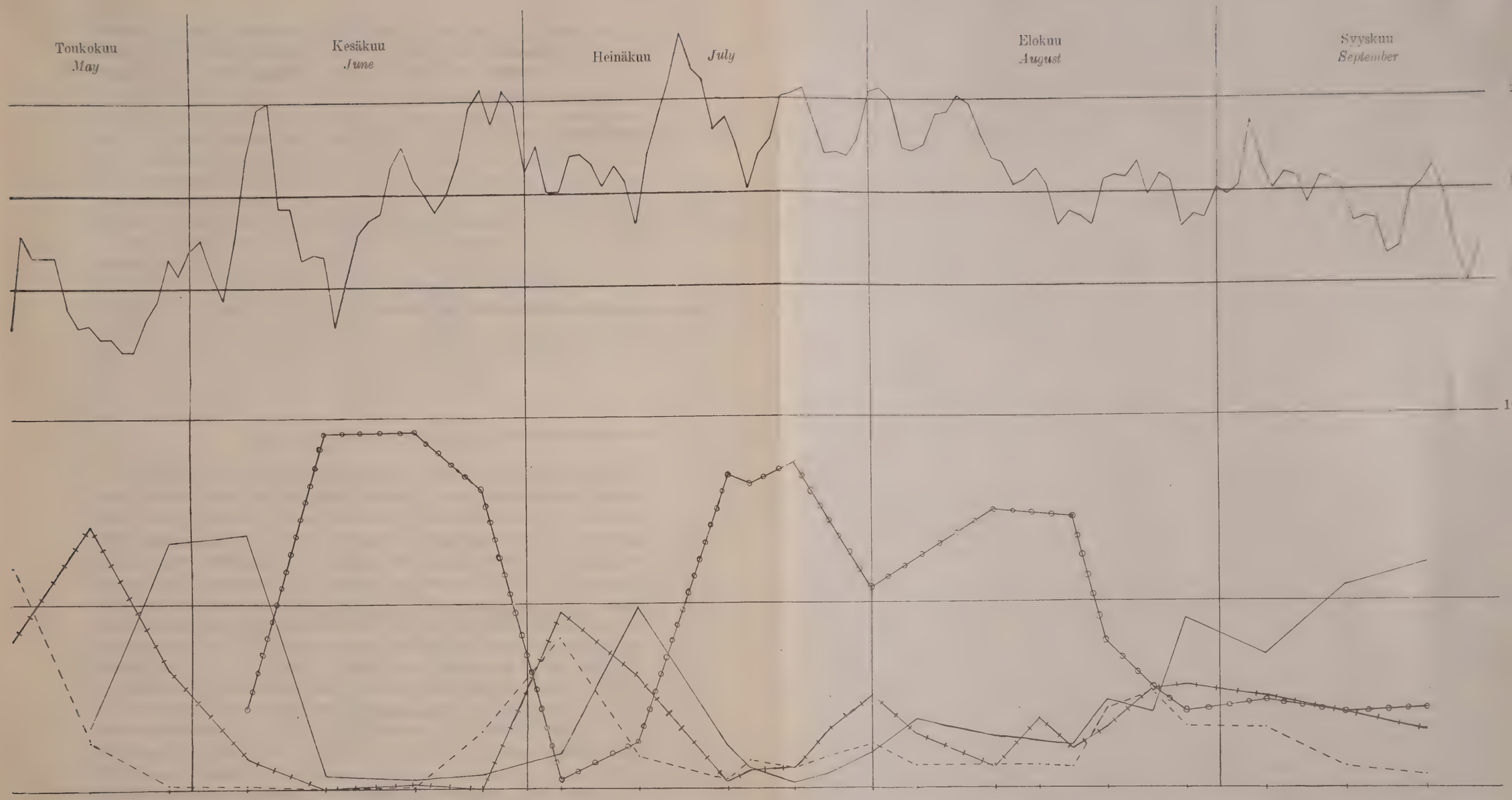
## Taulukko 8. Hedelmäpuupunkin kehitys Lepaalla v. 1934.

*Table 8. Development of the Fruit Tree Red Mite at Lepaa in 1934.*

| Päivämäärä *Date* | Punkin eri kehitysasteiden määrät tarkastuspäivinä *Numbers of different stages of the mite during the days under examination* | | | | | | | | | | | | | | | | | | Tarkastettuja lehtiä *Leaves examined* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | munia *eggs* | toukkia *larvae* | | | | | nymfejä *nymphs* | | | | aikuisia *adults* | | | | kaikkia kehitysasteita yht. *total of all the stages* | | |
| | | liikkuvia *feeding* | | lepoasteita *quiescent* | | yhteensä *total* | liikkuvia *feeding* | | lepoasteita *quiescent* | | yhteensä *total* | koiraita *males* | | naaraita *females* | | yhteensä *total* | | | |
| | kpl *numb.* | % | kpl *numb.* | % | kpl *numb.* | % | kpl *numb.* | % | kpl *numb.* | % | kpl *numb.* | % | kpl *numb.* | % | kpl *numb.* | % | kpl *numb.* | % | kpl *numb.* |
| 16. V. . . | — | | 148 | 30.5 | 142 | 29.3 | 290 | 59.8 | 195 | 40.2 | — | — | 195 | 40.2 | — | | — | — | 485 | 100.0 | 30 |
| 23. V. . . | — | | 20 | 4.5 | 37 | 8.4 | 57 | 12.9 | 213 | 48.3 | 100 | 22.7 | 313 | 71.0 | 54 | 12.2 | 17 | 3.9 | 71 | 16.1 | 441 | 100.0 | 30 |
| 30. V. . . | — | | 4 | 0.7 | 3 | 0.5 | 7 | 1.2 | 66 | 11.7 | 116 | 20.5 | 182 | 32.2 | 149 | 26.4 | 227 | 40.2 | 376 | 66.6 | 565 | 100.0 | 30 |
| 6. VI. . . | 107 | 21.4 | 5 | 1.0 | — | — | 5 | 1.0 | 10 | 2.0 | 33 | 6.6 | 43 | 8.6 | 141 | 28.3 | 203 | 40.6 | 344 | 68.9 | 499 | 100.0 | 30 |
| 13. VI. . . | 3 470 | 95.7 | 11 | 0.3 | — | — | 11 | 0.3 | 7 | 0.2 | 1 | — | 8 | 0.2 | 16 | 0.4 | 122 | 3.4 | 138 | 3.8 | 3 627 | 100.0 | 30 |
| 21. VI. . . | 1 708 | 96.1 | 7 | 0.4 | — | — | 7 | 0.4 | — | — | 20 | 1.1 | 20 | 1.1 | 17 | 1.0 | 25 | 1.4 | 42 | 2.4 | 1 777 | 100.0 | 30 |
| 27. VI. . . | 404 | 80.6 | 78 | 15.6 | — | — | 78 | 15.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | 19 | 3.8 | 19 | 3.8 | 501 | 100.0 | 30 |
| 4. VII. . . | 13 | 2.4 | 132 | 24.1 | 89 | 16.3 | 221 | 40.4 | 207 | 37.8 | 54 | 9.9 | 261 | 47.7 | 41 | 7.5 | 11 | 2.0 | 52 | 9.5 | 547 | 100.0 | 30 |
| 11. VII. . . | 40 | 12.7 | 14 | 4.4 | 14 | 4.4 | 28 | 8.8 | 63 | 20.0 | 31 | 9.9 | 94 | 29.9 | 67 | 21.3 | 86 | 27.3 | 153 | 48.6 | 315 | 100.0 | 30 |
| 19. VII. . . | 1 470 | 84.0 | 32 | 1.8 | 12 | 0.7 | 44 | 2.5 | 16 | 0.9 | 23 | 1.3 | 39 | 2.2 | 58 | 3.3 | 140 | 8.0 | 198 | 11.3 | 1.751 | 100.0 | 30 |
| 21. VII. . . | 329 | 81.8 | 19 | 4.7 | 12 | 3.0 | 31 | 7.7 | 18 | 4.5 | 2 | 0.5 | 20 | 5.0 | 7 | 1.7 | 15 | 3.8 | 22 | 5.5 | 402 | 100.0 | 18 |
| 25. VII. . . | 1 643 | 87.3 | 69 | 3.7 | 37 | 1.9 | 106 | 5.6 | 96 | 5.1 | 11 | 0.6 | 107 | 5.7 | 10 | 0.5 | 16 | 0.9 | 26 | 1.4 | 1.882 | 100.0 | 30 |
| 28. VII. . . | 279 | 72.0 | 30 | 7.7 | 3 | 0.8 | 33 | 8.5 | 45 | 11.6 | 16 | 4.1 | 61 | 15.7 | 9 | 2.3 | 6 | 1.5 | 15 | 3.8 | 388 | 100.0 | 25 |
| 1. VIII. . . | 762 | 53.7 | 115 | 8.1 | 52 | 3.7 | 167 | 11.8 | 289 | 20.3 | 66 | 4.6 | 355 | 24.9 | 65 | 4.7 | 70 | 4.9 | 135 | 9.6 | 1 419 | 100.0 | 27 |
| 5. VIII. . . | 293 | 61.2 | 19 | 3.9 | 10 | 2.1 | 29 | 6.0 | 45 | 9.4 | 25 | 5.2 | 70 | 14.6 | 32 | 6.7 | 55 | 11.5 | 87 | 18.2 | 479 | 100.0 | 25 |
| 12. VIII. . . | 337 | 74.9 | 22 | 4.9 | 6 | 1.3 | 28 | 6.2 | 13 | 2.9 | 12 | 2.7 | 25 | 5.6 | 13 | 2.9 | 47 | 10.4 | 60 | 13.9 | 450 | 100.0 | 27 |
| 16. VIII. . . | 430 | 46.6 | 41 | 4.4 | 15 | 1.6 | 56 | 6.0 | 109 | 11.8 | 62 | 6.7 | 171 | 18.5 | 76 | 8.2 | 191 | 20.7 | 267 | 28.9 | 924 | 100.0 | 35 |
| 19. VIII. . . | 365 | 72.8 | 21 | 4.2 | 7 | 1.4 | 28 | 5.6 | 43 | 8.6 | 8 | 1.6 | 51 | 10.2 | 13 | 2.6 | 44 | 8.8 | 57 | 11.4 | 501 | 100.0 | 32 |
| 22. VIII. . . | 267 | 39.4 | 115 | 17.0 | 28 | 4.1 | 143 | 21.1 | 81 | 11.9 | 30 | 4.4 | 111 | 16.3 | 31 | 4.6 | 126 | 18.6 | 157 | 23.2 | 678 | 100.0 | 30 |
| 26. VIII. . . | 67 | 27.0 | 54 | 21.8 | 11 | 4.4 | 65 | 26.2 | 54 | 21.8 | 12 | 4.8 | 66 | 26.6 | 11 | 4.4 | 39 | 15.8 | 50 | 20.2 | 248 | 100.0 | 25 |
| 29. VIII. . . | 86 | 20.5 | 51 | 12.1 | 19 | 4.5 | 70 | 16.6 | 94 | 22.4 | 22 | 5.3 | 116 | 27.7 | 23 | 5.4 | 125 | 39.8 | 148 | 45.2 | 420 | 100.0 | 30 |
| 5. IX. . . | 92 | 23.5 | 47 | 12.0 | 16 | 4.1 | 63 | 16.1 | 73 | 18.7 | 23 | 5.9 | 96 | 24.6 | 37 | 9.5 | 103 | 26.3 | 140 | 35.8 | 391 | 100.0 | 30 |
| 12. IX. . . | 59 | 20.1 | 12 | 4.1 | 5 | 1.7 | 17 | 5.8 | 44 | 15.0 | 15 | 5.1 | 59 | 20.1 | 33 | 11.3 | 125 | 42.7 | 158 | 54.0 | 293 | 100.0 | 23 |
| 19. IX. . . | 52 | 21.3 | 6 | 2.5 | 2 | 0.8 | 8 | 3.3 | 30 | 12.3 | 8 | 3.3 | 38 | 15.6 | 12 | 4.9 | 134 | 54.9 | 146 | 59.8 | 244 | 100.0 | 24 |

tila pysyi miltei yhtenäisesti alhaisena toukokuun lopulle asti, mikä ilmeisesti viivästytti viimeisten talvimunien kuoriutumista ja hidasti huomattavasti muiden kehitysasteiden kehitystä. Ensimmäiset kesämunat havaittiin 30. V., jolloin lämpötila oli verrattain korkea. Muninta oli hitaanlaista 5—6. VI. asti, mutta sen jälkeen se vilkastui tavattomasti lämpimien säiden takia ja munien määrä saavutti huippunsa 13. VI., jolloin 30:ssä lehdessä oli 3 470 munaa. Aikuisia oli tällöin munien lukumäärään verrattuna hyvin vähän ja toukkia ja esiaikuisia oli enää nimeksi. 22. VI. havaittiin ensimmäiset kesämunista kuoriutuneet toukat, jotka kuuluivat siis II sukupolveen. Viikkoa myöhemmin oli toukkia jo runsaasti, mutta munia oli kuitenkin vielä 80.6 % kokonaismäärästä; esiaikuisia ei ollut lainkaan. Heinäkuun alussa oli II sukupolven toukkia edelleen runsaasti (40.4 %), esiaikuisia oli eniten (47.7 %) ja myöskin oli jo vähän tämän II sukupolven ensimmäisiä aikuisia. Munat taasen olivat aivan vähissä (2.4 %). Toisen sukupolven aikuiset aloittivat muninnan 7—8. VII. seutuvilla. 11. VII. oli munia jo 12.7 % kokonaismäärästä, jotka kuuluivat ilmeisesti pääasiassa III sukupolveen. Punkit olivat suurimmaksi osaksi aikuisasteella ja kuuluivat ilmeisesti kaikki II sukupolveen. III sukupolven munien lukumäärä nousi sitten jatkuvasti aina 25. VII. asti, jolloin niitä oli 87.3 % kokonaismäärästä. Punkit olivat tällöin pääasiassa toukka- ja esiaikuisasteella, kuuluen pääasiassa III sukupolveen. Toisen sukupolven aikuisia oli enää hyvin vähän (1.4 %). Heinäkuun viimeisinä päivinä alkoi ilmaantua ensimmäisiä III sukupolven aikuisia. Erikoista oli se, että tällöin alkoi ilmaantua munia jonkin verran myös vuosikasvaimiin ja toisvuotisiinkin oksiin. Olivatko nämä II vaiko III sukupolven aikuisten munimia ja jäivätkö ne talvehtimaan, jäi valitettavasti selvittämättä[1]). Tämän jälkeen laski kesämunien lukumäärä lehdissä hiljalleen (pientä nousua 5—15. VIII. lukuunottamatta), mutta niitä oli kuitenkin jatkuvasti ja melko runsaastikin (21.3 %) viimeiseen taulukossa 8 esitettyyn tarkastuspäivään (9. IX.) asti ja vielä marraskuun alkupuolella oli lehdissä vähän munia. On mahdotonta ehdottomalla varmuudella päätellä, minkä sukupolven munia syyskesällä mihinkin aikaan lehdissä oli. Kuitenkin on varmaa, että niistä osa oli IV sukupolvea ja ilmeisesti talvimunat (joita munittiin elokuun alulta lähtien) oksissa ja hedelmissä olivat pääasiassa IV ja V sukupolvea, mutta osaksi myös III. Muiden kehitysasteiden lukumääräsuhteiden perusteella voidaan päätelmiä kehityksen kulusta loppukesällä jonkin verran varmistaa. 5. VIII. seutuvilla oli III suku-

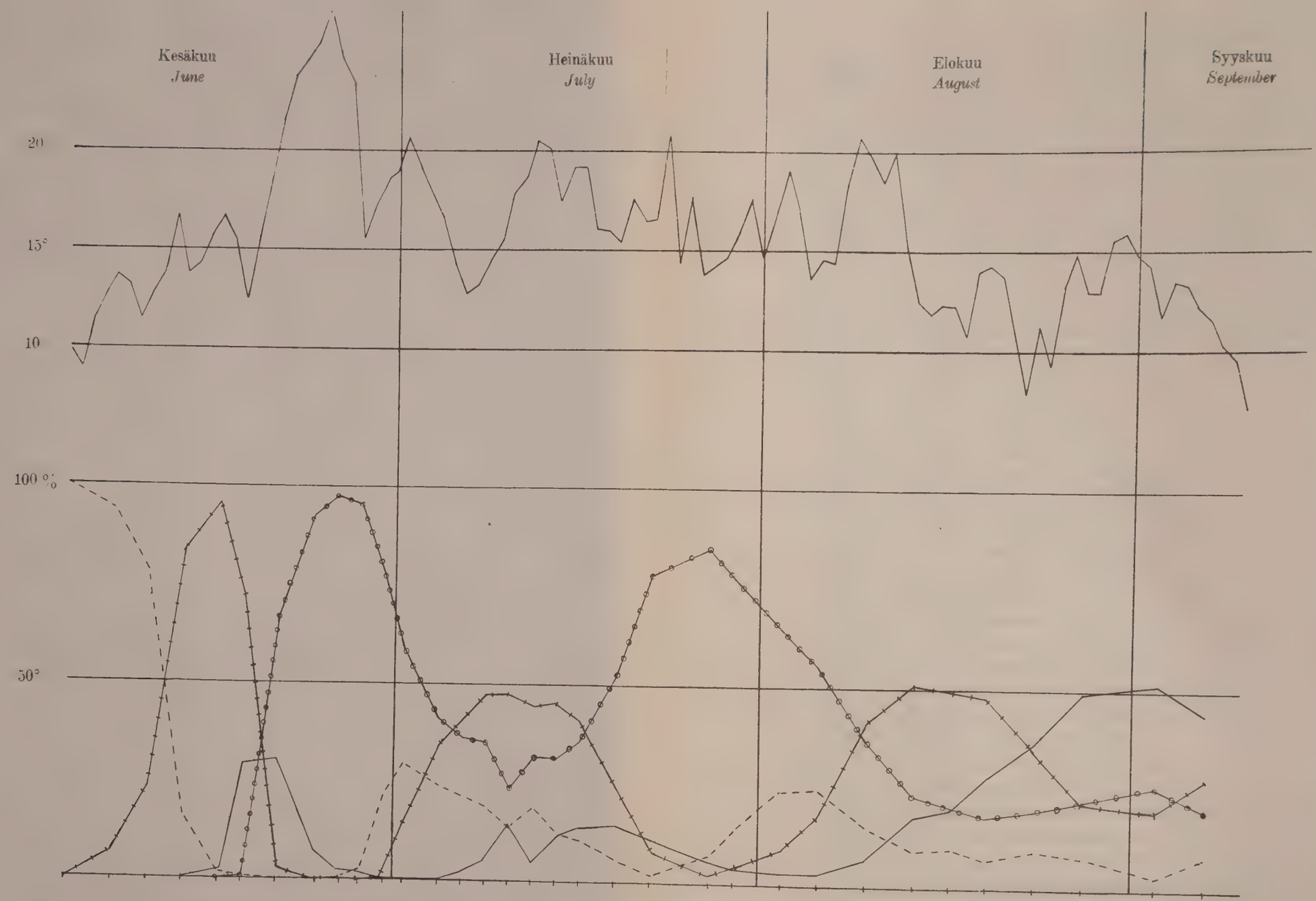
[1]) Seuraavina vuosina tehtyjen havaintojen nojalla voidaan kuitenkin päätellä, että nämä ilmeisesti olivat talvimunia ja jäivät talvehtimaan.




Piirros 3. Hedelmäpuupunkin sukupolvet v. 1934. Ylempänä päivittäinen keskilämpötila. Alempana eri kehitysasteiden prosenttimäärät tarkastuspäivinä. munia. toukkia. nymfejä. aikuisia.

*Drawing 3. Generations of the Fruit Tree Red Mite in 1934. Above the daily mean temperature. Below the percentage of different stages of the mite during the days under examining. eggs, larvae, nymphs, adults.*

(Orig.).




Piirros 4. Hedelmäpuupunkin sukupolvet v. 1935. Ylempänä päivittäinen keskilämpötila. Alempana eri kehitysasteiden prosenttimäärät tarkastuspäivinä.
-o-o-o- = munia, – – – = toukkia, +++ = nymfejä, ——— = aikuisia.

*Drawing 4. Generations of the Fruit Tree Red Mite in 1935. Above the daily mean temperuture. Below the percentage of different stages of the mite during the days under examining.*
*-o-o-o- = eggs, – – – = larvae, +++ = nymphs, ——— = adults.*

(Orig.).

polven aikuisia jo runsaanlaisesti (lähes ½ punkeista) ja pian sen jälkeen (5—15. VIII.) kohosi munien määrä taas melkoisesti. Näistä munista oli epäilemättä osa vielä III sukupolvea, mutta suurin osa ilmeisesti IV sukupolvea. Aikuisten suhteellinen lukumäärä laski jonkin verran ennen elokuun puoliväliä, mutta nousi sitten taas jatkuvasti syyskuun lopulle asti, mikä johtui siitä, että IV aikuispolvea alkoi ilmaantua elokuun keskivaiheilta alkaen. Hedelmäpuupunkin III sukupolven kehitys tapahtui hyvin nopeasti, kestäen keskimäärin vain vajaan kuukauden (heinä- ja elokuulla), mikä johtui pääasiassa tällöin vallinneesta erittäin korkeasta lämpötilasta.

Havainnot kesältä 1934 osoittavat siis, että Lepaalla ja Järvenpäässä ehti suuresta osasta kehittyä 4 sukupolvea ja osittain vielä viideskin, mutta ilmeisesti aivan vähäisestä osasta kehittyi vain 3 täydellistä sukupolvea. Kesä olikin aivan poikkeuksellisen pitkä ja lämmin. — Etenkin syyskesällä oli puissa ainakin kahden sukupolven miltei kaikkia kehitysasteita yht'aikaa, minkä vuoksi silloin oli mahdoton vetää tarkkaa rajaa eri sukupolvien välille.

### *Sukupolvet v. 1935.*

Vuonna 1935 tehtiin kehitysvaihehavainnot Lepaalla muuten samalla tavoin kuin edellisenäkin vuonna, mutta tarkastuksia tehtiin useammin, joka 2—4 vrk:n kuluttua, ja kullakin kerralla tarkastettujen lehtien lukumäärä (5—10 kpl) oli pienempi kuin v. 1934, sen vuoksi, että koepuissa oli punkkeja erittäin runsaasti, joten aineisto näinkin oli riittävän suuri, kuten taulukosta 9 näkyy. Tarkastettavat lehtinäytteet otettiin 3. VI.—11. VII. puusta n:o 299. Lepaan Puutarhaopiston oppilaat ruiskuttivat erehdyksessä tämän koepuun rikkikalkilla 13. VII., minkä takia tutkimuksia varten täytyi valita toinen puu n:o 287, jossa oli punkkeja jokseenkin yhtä runsaasti. 3. VIII. alkaen tehtiin tarkastukset kolmannesta puusta n:o 596, joka oli jokseenkin yhtäläisesti hedelmäpuupunkin saastuttama kuin molemmat edelliset. — Kullakin tarkastuskerralla otettiin puusta mahdollisimman eri kokoisia ja eri-ikäisiä lehtiä. Jos esim. tarkastettiin 10 lehteä, otettiin pari vanhaa, pari vanhanpuoleista, pari keskiikäistä, pari nuorenpuoleista ja pari nuorta lehteä, jotta olisi saatu mahdollisimman monipuolinen ja tasainen aineisto koko puusta. Lehtitarkastukset lopetettiin 7. IX., sillä niiden suorittaminen sen jälkeen ei olisi enää täysin vastannut tarkoitustaan, koska punkit eivät silloin enää munineet juuri ensinkään kesämunia. — Tulokset on esitetty taulukossa 9 ja piirroksessa 4.

# Taulukko 9. Hedelmäpuupunkin kehitys Lepaalla v. 1935.

*Table 9. Development of the Fruit Tree Red Mite at Lepaa in 1935.*

| Päivämäärä *Date* | munia *eggs* kpl *numb.* | munia *eggs* % | toukkia *larvae* liikkuvia *feeding* kpl *numb.* | % | toukkia *larvae* lepoasteita *quiescent* kpl *numb.* | % | toukkia *larvae* yhteensä *total* kpl *numb.* | % | nymfejä *nymphs* liikkuvia *feeding* kpl *numb.* | % | nymfejä *nymphs* lepoasteita *quiescent* kpl *numb.* | % | nymfejä *nymphs* yhteensä *total* kpl *numb.* | % | aikuisia *adults* koiraita *males* kpl *numb.* | % | aikuisia *adults* naaraita *females* kpl *numb.* | % | aikuisia *adults* yhteensä *total* kpl *numb.* | % | kaikkia kehitysasteita yhteensä *total of all the stages* kpl *numb.* | % | Tarkastettuja lehtiä *Leaves examined* kpl *numb.* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 118 | 100.0 | 7 |
| 3. VI. | - | - | 94 | 79.9 | 24 | 20.3 | 118 | 100.0 | — | — | — | — | - | | - | - | - | - | | | 304 | 100.0 | 5 |
| 7. VI. | - | | 186 | 61.2 | 99 | 32.5 | 285 | 93.7 | 17 | 5.6 | 2 | 0.7 | 19 | 6.3 | — | - | - | - | - | - | 548 | 100.0 | 5 |
| 10. VI. | - | | 125 | 22.8 | 296 | 54.0 | 421 | 76.8 | 102 | 18.6 | 25 | 4.6 | 127 | 23.2 | — | - | | | - | - | 666 | 100.0 | 5 |
| 13. VI. | | | 8 | 1.2 | 102 | 15.3 | 110 | 16.5 | 186 | 27.9 | 369 | 55.4 | 555 | 83.3 | 1 | 0.2 | | — | 1 | 0.2 | 397 | 100.0 | 5 |
| 16. VI. | | | - | | 7 | 1.8 | 7 | 1.8 | 93 | 23.4 | 287 | 72.3 | 380 | 95.7 | 7 | 1.8 | 3 | 0.7 | 10 | 2.5 | 537 | 100.0 | 5 |
| 18. VI. | 4 | 0.7 | - | | 1 | 0.2 | 1 | 0.2 | 84 | 15.6 | 293 | 54.6 | 377 | 70.2 | 68 | 12.7 | 87 | 16.2 | 155 | 28.9 | 1 052 | 100.0 | 6 |
| 21. VI. | 701 | 66.6 | — | — | — | — | — | — | 3 | 0.3 | 25 | 2.4 | 28 | 2.7 | 129 | 12.3 | 194 | 18.4 | 323 | 30.7 | 1 494 | 100.0 | 6 |
| 24. VI. | 1 381 | 92.4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 12 | 0.8 | 101 | 6.8 | 113 | 7.6 | 2 664 | 100.0 | 10 |
| 26. VI. | 2 597 | 97.5 | 1 | 0.1 | — | — | 1 | 0.1 | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 65 | 2.4 | 66 | 2.4 | 2 810 | 100.0 | 10 |
| 28. VI. | 2 674 | 95.1 | 58 | 2.1 | 14 | 0.5 | 72 | 2.6 | — | — | — | — | — | — | 5 | 0.2 | 59 | 2.1 | 64 | 2.3 | 3 363 | 100.0 | 10 |
| 30. VI. | 2 610 | 77.6 | 390 | 11.6 | 333 | 9.9 | 723 | 21.5 | 15 | 0.5 | 1 | | 16 | 0.5 | 2 | 0.1 | 12 | 0.3 | 14 | 0.4 | 3 820 | 100.0 | 10 |
| 2. VII. | 2 277 | 59.6 | 428 | 11.2 | 711 | 18.6 | 1 139 | 29.8 | 321 | 8.1 | 77 | 2.0 | 398 | 10.4 | 1 | — | 5 | 0.2 | 6 | 0.2 | 2 313 | 100.0 | 10 |
| 5. VII. | 955 | 41.3 | 258 | 11.2 | 302 | 13.0 | 560 | 24.2 | 469 | 20.3 | 320 | 13.8 | 789 | 34.1 | 6 | 0.3 | 3 | 0.1 | 9 | 0.4 | 2 206 | 100.0 | 10 |
| 7. VII. | 807 | 36.6 | 214 | 9.7 | 254 | 11.5 | 468 | 21.2 | 347 | 15.7 | 535 | 24.3 | 882 | 40.0 | 29 | 1.3 | 20 | 0.9 | 49 | 2.2 | 1 517 | 100.0 | 10 |
| 9. VII. | 532 | 35.1 | 159 | 10.5 | 131 | 8.6 | 290 | 19.1 | 270 | 17.8 | 347 | 22.9 | 617 | 40.7 | 50 | 3.3 | 28 | 1.8 | 78 | 5.1 | 1 605 | 100.0 | 10 |
| 11. VII. | 379 | 23.6 | 104 | 6.5 | 120 | 7.5 | 224 | 14.0 | 187 | 11.7 | 579 | 36.1 | 766 | 47.7 | 129 | 8.0 | 107 | 6.7 | 236 | 14.7 | 1 099 | 100.0 | 10 |
| 13. VII. | 239 | 21.7 | 92 | 8.4 | 84 | 7.5 | 176 | 15.9 | 196 | 17.8 | 305 | 27.8 | 501 | 45.6 | 96 | 8.7 | 89 | 8.1 | 185 | 16.8 | 1 804 | 100.0 | 10 |
| 15. VII. | 560 | 31.0 | 119 | 6.6 | 98 | 5.4 | 217 | 12.0 | 285 | 15.8 | 532 | 29.5 | 817 | 45.3 | 113 | 6.3 | 97 | 5.4 | 210 | 11.7 | 1 307 | 100.0 | 10 |
| 17. VII. | 460 | 35.1 | 54 | 4.1 | 83 | 6.4 | 137 | 10.6 | 137 | 10.6 | 392 | 30.0 | 529 | 40.5 | 100 | 7.7 | 81 | 6.2 | 181 | 13.9 | 1 330 | 100.0 | 10 |
| 20. VII. | 699 | 52.6 | 35 | 2.6 | 43 | 3.2 | 78 | 5.8 | 100 | 7.5 | 262 | 19.7 | 362 | 27.2 | 94 | 7.1 | 97 | 7.3 | 191 | 14.4 | 1 951 | 100.0 | 10 |
| 23. VII. | 1 526 | 78.2 | 18 | 0.9 | 24 | 1.3 | 42 | 2.2 | 59 | 3.0 | 108 | 5.5 | 167 | 8.5 | 44 | 2.3 | 172 | 8.8 | 216 | 11.1 | 1 140 | 100.0 | 10 |
| 27. VII. | 965 | 84.6 | 56 | 4.9 | 27 | 2.4 | 83 | 7.3 | 12 | 1.1 | 16 | 1.4 | 28 | 2.5 | 13 | 1.1 | 51 | 4.5 | 64 | 5.6 | 1 181 | 100.0 | 10 |
| 30. VII. | 914 | 77.4 | 79 | 6.7 | 89 | 7.5 | 168 | 14.1 | 21 | 1.8 | 28 | 2.4 | 49 | 4.2 | 12 | 1.0 | 38 | 3.2 | 50 | 4.2 | 1 738 | 100.0 | 10 |
| 3. VIII. | 1 115 | 64.2 | 193 | 11.1 | 210 | 12.1 | 403 | 23.2 | 101 | 5.8 | 63 | 3.6 | 164 | 9.4 | 13 | 0.7 | 43 | 2.5 | 56 | 3.2 | 1 708 | 100.0 | 10 |
| 6. VIII. | 947 | 55.4 | 189 | 11.1 | 226 | 13.2 | 415 | 24.3 | 177 | 10.4 | 120 | 7.0 | 297 | 17.4 | 7 | 0.4 | 42 | 2.5 | 49 | 2.9 | 453 | 100.0 | 5 |
| 10. VIII. | 167 | 36.9 | 29 | 6.4 | 38 | 8.4 | 67 | 14.8 | 84 | 18.5 | 105 | 23.2 | 189 | 41.7 | 22 | 4.8 | 8 | 1.8 | 30 | 6.6 | 1 102 | 100.0 | 10 |
| 14. VIII. | 251 | 22.8 | 46 | 4.2 | 53 | 4.8 | 99 | 9.0 | 270 | 24.5 | 293 | 26.6 | 563 | 51.1 | 105 | 9.5 | 84 | 7.6 | 189 | 17.1 | 1 167 | 100.0 | 10 |
| 17. VIII. | 239 | 20.5 | 61 | 5.3 | 54 | 4.6 | 115 | 9.9 | 249 | 21.3 | 334 | 28.6 | 583 | 49.9 | 120 | 10.3 | 110 | 9.1 | 230 | 19.7 | 1 395 | 100.0 | 10 |
| 20. VIII. | 251 | 18.0 | 67 | 4.8 | 30 | 2.2 | 97 | 7.0 | 251 | 18.0 | 406 | 29.1 | 657 | 47.1 | 204 | 14.6 | 186 | 13.3 | 390 | 27.9 | 1 031 | 100.0 | 10 |
| 24. VIII. | 200 | 19.4 | 43 | 4.2 | 54 | 5.2 | 97 | 9.4 | 119 | 11.5 | 241 | 23.4 | 360 | 34.9 | 169 | 16.4 | 205 | 19.9 | 374 | 36.3 | 667 | 100.0 | 10 |
| 28. VIII. | 144 | 21.6 | 21 | 3.1 | 33 | 5.0 | 54 | 8.1 | 54 | 8.1 | 89 | 13.3 | 143 | 21.4 | 134 | 20.1 | 192 | 28.8 | 326 | 48.9 | 526 | 100.0 | 10 |
| 3. IX. | 135 | 25.7 | 6 | 1.1 | 11 | 2.1 | 17 | 3.2 | 40 | 7.6 | 63 | 12.0 | 103 | 19.6 | 73 | 13.9 | 198 | 37.6 | 271 | 51.5 | 581 | 100.0 | 10 |
| 7. IX. | 115 | 19.8 | 32 | 5.5 | 17 | 2.9 | 49 | 8.4 | 76 | 13.1 | 81 | 13.9 | 157 | 27.0 | 82 | 14.1 | 178 | 30.7 | 260 | 44.8 | | | |

Edellä on jo (s. 25—27) esitetty talvimunien kuoriutumista vuonna 1935 koskevat havainnot, joiden mukaan kuoriutuminen alkoi 25. V. seutuvilla ja päättyi kesäkuun keskivaiheilla, kestäen siis lähes 3 viikkoa. 23—28. V. vallinnut verrattain korkea lämpötila antoi kuoriutumiselle alun, mutta kun sää 29. V. ja 2. VI. välisenä aikana oli viileä, jäi kuoriutuminen tällöin verrattain vähäiseksi. Vasta 3. VI. alkaen, jolloin lämpötila alkoi huomattavasti nousta, vilkastui kuoriutuminen, ollen runsainta 4—8. VI. Ensimmäiset kotelot havaittiin 5. VI. seuduissa ja ensimmäiset aikuiset 13. VI. Vasta 18. VI. alkoi ilmaantua kesämunia (II sukupolvea), joiden lukumäärä oli korkeimmillaan kesäkuun viimeisinä päivinä. Tämän toisen sukupolven ensimmäiset kotelot havaittiin jo 30. VI. ja niistä ehtivät ensimmäiset aikuisiksi ilmeisesti 5. VII. seuduilla, jolloin munia oli enää 41.3 %, toukkia 24.2 %, koteloita 34.1 % ja aikuisia 0.4 %. II sukupolven muninta alkoi ilmeisesti vasta heinäkuun keskivaiheilla — 4—10. VII. vallinnut verrattain viileä sää viivästytti todennäköisesti muninnan alkamista jonkin verran — ja munia oli runsaimmin 23. VII. vaiheilla. Elokuun alkupäivinä ehtivät näistä munista kehittyneet ensimmäiset punkit aikuisasteelle, (siis III sukupolven aikuiset), mutta vasta elokuun lopulla oli suurin osa III sukupolven punkeista kehittynyt aikuisiksi. Tämä sukupolvi alkoi munia 15—20. VIII. seutuvilla. Vain vähäinen osa munia joutui lehtiin kesämunina (IV sukupolvi), suurin osa oksiin ja rungolle talvimunina, joita alkoi ilmaantua jo elokuun alussa ja jotka kuuluivat vielä III sukupolveen, kun taas elokuun lopulta alkaen munitut kuuluivat IV sukupolveen. Neljänteen sukupolveen kuuluvat kesämunat alkoivat kuoriutua elosyyskuun vaihteessa ja koteloiksi ehtivät niistä ensimmäiset 5. IX. seudussa. Aikuistuminen ilmeisesti alkoi syyskuun keskivaiheilla. Ehtivätkö nämä IV sukupolven aikuiset vielä munia talvimunia jäi selvittämättä Kun lämpötila syyskuun loppupuolelta alkaen oli jatkuvasti hyvin alhainen, on todennäköistä, että IV sukupolven aikuiset eivät ensinkään ehtineet munia tai jäi muninta hyvin vähäiseksi.

Havainnot Lepaalla v. 1935 siis osoittivat, että suuresta osasta ehti kehittyä 3 täydellistä ja ilmeisesti vain pienemmästä osasta 4 sukupolvea. Kesä olikin huomattavasti viileämpi ja lyhyempi kuin edellinen kesä. Kuten muina syyskesinä niin v. 1935:kin oli kahden sukupolven miltei kaikkia kehitysasteita sekaisin.

### *Sukupolvet v. 1936.*

Vuonna 1936 ei enää tehty säännöllisesti tarkastuksia, mutta ajoittaisten havaintojen mukaan oli hedelmäpuupunkin kehitys suunnilleen seuraavanlainen:

Talvimunien kuoriutuminen alkoi Tikkurilassa ja Järvenpäässä 15—16. V. ja Turun seudussa n. 13. V. Suurin osa oli jo 20. V. kuoriutunut. Toukokuun lopulla vallinneet kylmät ja sateiset säät viivästyttivät jonkin verran kehitystä, mutta kesäkuun alun lämpimät säät taas jouduttivat sitä. Tikkurilassa havaittiin ensimmäiset aikuiset touko-kesäkuun vaihteessa. Järvenpäässä todettiin ensimmäiset kesämunat 5. VI., jolloin suurin osa punkeista oli aikuisasteella, mutta runsaasti oli myös koteloita ja vähän toukkia. Muninta oli erittäin vilkasta 10—15. VI. ja päättyi kesäkuun lopulla. Järvenpäässä oli 21. VI. pääasiassa toukkia ja koteloita. Aikuisia, jotka näyttivät tyhjentäneen munavarastonsa jo jokseenkin täydellisesti, oli enää vähän ja munia oli huomattavasti vähemmän kuin toukkia. Todennäköisesti oli jo myöskin jonkin verran II sukupolven nuoria aikuisia. Kesä- heinäkuun vaihteessa alkoi II sukupolven muninta, joka oli vilkkainta 3—10. VII. ja kesti heinäkuun lopulle asti. Näistä III sukupolveen kuuluvista munista kehittyneistä punkeista ehtivät ensimmäiset aikuisasteelle heti heinäkuun puolivälin jälkeen, mutta suurin osa vasta heinäkuun lopulla ja elokuun alussa. IV sukupolveen kuuluvia munia alkoi ilmaantua heinä- elokuun vaihteessa. Niistä suurin osa oli kesämunia, mutta jo elokuun alulta lähtien ilmaantui oksiin ja hedelmiin myös talvimunia ja kuun lopulla niitä oli melko paljon, kuuluen silloin ilmeisesti miltei yksinomaan IV sukupolveen. Elokuun lopulla vallinneet viileänpuoleiset säät hidastivat melkoisesti kehitystä. Vasta elokuun lopulla ehtivät ensimmäiset IV sukupolven punkit aikuisiksi ja vielä syyskuun lopulla oli lehdissä jonkin verran toukkia ja koteloita. Viidettä sukupolvea kehittyi ilmeisesti hyvin pienestä osasta.

Vaikka havainnot kesältä 1936 ovat verrattain puutteelliset eivätkä täsmällisesti osoita kehitysvaiheita, käy niistä kuitenkin selville, että hedelmäpuupunkista kehittyi Tikkurilassa ja Järvenpäässä pääasiassa 4 sukupolvea, pienestä osasta ilmeisesti vain 3, mutta toisaalta osasta 5:kin sukupolvea.

Havainnot, joita hedelmäpuupunkin kehitysvaiheista ja sukupolvien määrästä on tehty vuosina 1933—1936, osoittavat siis, että noina vuosina on kehittynyt 3—5 sukupolvea. Kesien lämpimyydellä ja pituudella on luonnollisesti ratkaiseva vaikutus sukupolvien lukumäärään. Kun kesät 1934 ja 1936, jolloin kehittyi osasta 5:kin sukupolvea, olivat huomattavasti normaalia lämpimämpiä ja pitempiä, voidaan päätellä, että normaalikesinä kehittyy pääasiassa vain 3 ja osasta 4 sukupolvea.

## Lisääntyväisyys.

Edellä on jo kosketeltu eräitä hedelmäpuupunkin lisääntymiseen vaikuttavia seikkoja, kuten sukupolvien lukumäärää ja talvimunien kuoriutumisprosenttia. Talvimunista kuoriutui ulkona luonnossa 38—71 %, keskim. 52 %, kun taas termohygrostaattikokeessa vaihteli kuoriutumisprosentti 4 ja 91 välillä (kts. s. 20—22). Kesämunien kuoriutumisprosenttia ei Suomessa ole tarkalleen määrätty, mutta Pohj. Amerikan Yhdysvalloissa on todettu sen olleen v. 1923 ja 1924 keskim. 72—77 % (Newcomer & Yothers, 1929, p. 55). Todennäköisesti kuoriutumisprosentti vaihtelee huomattavasti eri sukupolvissa ja eri kesinä riippuen lämpötilasta ym. säätekijöistä, munia vioittavien luontaisten vihollisten runsaudesta ym.

Naaraan tuottamien munien lukumäärästä ei Suomessa ole tehty tarkkoja havaintoja. Newcomer ja Yothers (1929, p. 52) mainitsevat naaraan suurimmaksi munamääräksi 80—90 munaa ja keskimääräiseksi munien luvuksi 20—24 munaa. Kun aikuisista on havaittu koiraita ja naaraita olevan suunnilleen saman verran, olisi 1 sukupolven aikaansaama lisääntyminen näin ollen keskimäärin 10—12 kertainen, 3 sukupolven $10^3$—$12^3$ = 1 000—1 728-kertainen ja 4 sukupolven $10^4$—$12^4$ = 10 000—20 736-kertainen. Luonnossa tuhoutuu kuitenkin tavalla tai toisella hyvin suuri osa hedelmäpuupunkin eri kehitysasteista ja lisäksi on (Newcomer & Yothers, 1929) havaittu kesän myöhäisempien sukupolvien naaraiden munivan huomattavasti vähemmän kuin ensimmäisten sukupolvien naaraiden.

Jonkinlaisen käsityksen hedelmäpuupunkin lisääntymisestä Suomessa antavat ne laskelmat, joita kesinä 1933—1935 on tehty ulkona luonnossa sukupolvien lukumäärää selvitettäessä. Vuonna 1933 oli ensimmäisessä sukupolvessa lisääntyminen (3. VI. ja 18. VI. välisenä aikana, jolloin tämän sukupolven muninta pääasiassa tapahtui) 17 koepuussa keskim. 6.5-kertainen (3.0—9.7-kertainen). Toisen sukupolven lisääntyminen (18. VI ja 1. VIII välisenä aikana, jolloin II sukupolven muninta tapahtui) oli 8 koepuussa keskim. 4.6-kertainen (2.1—7.1-kertainen). 5 koepuusta voitiin laskea I ja II sukupolven yhteisesti aiheuttama lisääntyminen, joka oli keskim. 27.1-kertainen (9.4—47.6-kertainen)[1].

Vuonna 1934 voidaan taulukossa 8 esitettyjen naaraiden ja munien lukumäärien perusteella laskea suunnilleen I ja II sukupolven

---

[1]) Kaikki tässä mainitut koepuut oli kahteen kertaan ruiskutettu kuparikalkkiseoksella. Vaikkakin tämän ruiskutteen tappava vaikutus punkkeihin on aivan vähäinen, on luultavaa, että ruiskutus on jonkin verran vähentänyt punkkeja esim. huuhtomalla niitä pois lehdiltä.

lisääntyväisyys. I sukupolven aikuisaika oli 23. V.—21. VI. ja sen laskemien munien aika 6. VI.—4. VII. Noina aikoina olleista määristä laskien oli munia naarasta kohden 9.6 kpl. Toisen sukupolven aikuisaika oli 27. VI.—19. VII. ja munien aika 11. VII.—1. VIII. Munia oli 15.3 kpl naarasta kohden. Toisen sukupolven muninta on siis ilmeisesti ollut runsaampaa kuin ensimmäisen. Todennäköisesti toisen sukupolven muninnan aikaan vallinneet lämpimämmät säät ovat osaltaan vaikuttaneet tähän. III sukupolven muninnan runsaudesta ei enää voitu saada kyllin luotettavia lukuja.

Taulukossa 9 vuodelta 1935 esitetyistä naaraiden ja munien lukumääristä saadaan I sukupolven laskeneen munia naarasta kohden 25 kpl ja II sukupolven 10.1 kpl. Kesäkuun loppupuoli ja heinäkuun alku, jolloin I sukupolven muninta tapahtui, olivat erittäin lämpimät ja vähäsateiset ja siis ilmeisesti suotuisat punkin lisääntymiselle.

Kuten edellä jo mainittiin, on amerikkalaisten tutkimusten mukaan punkin lisääntyväisyys kesän viimeisissä sukupolvissa pienempi kuin 2—3 ensimmäisessä. (Siellä kehittyy 6—8 sukupolvea). Syytä tähän seikkaan ei ole voitu varmuudella selittää. Edellä esitetyt havainnot Suomesta vuosilta 1933 ja 1935 viittaavat samaan suuntaan, mutta myös lisääntymisen alenemiseen jo heti toisessa sukupolvessa. Toisaalta havainnot vuodelta 1934, jolloin sukupolvien määrä oli suurempi, osoittavat toisen sukupolven muninnan olleen ilmeisesti runsainta.

## Suhtautuminen ravintokasveihin.

Maatalouskoelaitoksen Tuhoeläinosastolle kertyneiden tietojen ja vv. 1933—1935 tehtyjen havaintojen mukaan hedelmäpuupunkki esiintyy miltei kaikissa Suomen hedelmäpuulajeissa. Yleisin ja vahingollisin se on omenapuissa, mutta rasittaa usein pahasti myös luumupuita. Kriikunapuissa sitä on yleisesti, mutta vähemmän kuin edellisissä, päärynäpuissa tavallisesti melko vähän ja kirsikkapuissa vain harvoin ja hyvin vähän. Sitäpaitsi sen on todettu esiintyvän, kuten jo edellä on mainittu, hyvin monessa muussa kasvilajissa, joista suurin osa kuuluu heimoon *Rosaceae* (vrt. s. 15—17).

Eri hedelmäpuulaadut ovat ilmeisesti jossain määrin erilailla alttiit hedelmäpuupunkin tuhoille. Ulkomaalaiset tutkijat mainitsevat useita esimerkkejä sikäläisistä hedelmälaaduista, jotka ovat hedelmäpuupunkin vioituksille erikoisen alttiit (mm. Massee, 1929, p. 119; Thomsen & Bovien, 1933, p. 335). — Suomessa on vuosina 1932—1935 tehty runsaasti havaintoja hedelmäpuupunkin esiintymisrun-

saudesta ja tuhon ankaruudesta eri omenalaaduissa, pääasiassa taimistotarkastusten yhteydessä. Kun omenapuiden alkuperä ja siitä johtuen myös alkusaastunta samassakin hedelmätarhassa on ollut varsin vaihteleva, ja kun tarkastetuissa paikoissa ei ole viljelty riittävässä määrässä samoja laatuja, eivät tulokset ole olleet kyllin yhtenäiset, jotta niistä voitaisiin tehdä varmoja johtopäätöksiä eri laatujen alttiudesta. Esimerkkeinä eri laatujen saastunnasta muutamissa hedelmätarhoissa mainittakoon seuraavaa[1]):

Varttuneet puut.

Lepaa (Tyrväntö)

| | |
|---|---|
| Valkea Nalif | 3.8 |
| Valkealan syysom. | 3.7 |
| Säfstaholm | 3.6 |
| Charlamowsky | 3.6 |
| Keltainen kaneli | 3.5 |
| Punainen » | 3.4 |
| Snygg | 3.3 |
| Syysviiru | 2.8 |
| Charlottenthal | 2.8 |
| Sokeri-Miron | 2.6 |

Harju (Virolahti)

| | |
|---|---|
| Antonowka | 4.0 |
| Åkerö | 3.5 |
| Moskoval. päär. om. | 3.0 |
| Syysviiru | 3.0 |
| Sokeri-Miron | 2.0 |

Saunamäki (Särkisalo)

| | |
|---|---|
| Åkerö | 3.0 |
| Säfstaholm | 2.5 |
| Wealthy | 2.5 |
| Antonowka | 2.0 |
| Sokeri-Miron | 2.0 |
| Snygg | 2.0 |
| Keltainen kaneli | 1.0 |

Mäntykivi (Savitaipale)

| | |
|---|---|
| Punainen kaneli | 3.0 |
| Valkea Nalif | 3.0 |
| Säfstaholm | 2.7 |
| Syysviiru | 2.5 |
| Charlamowsky | 2.5 |

Pinjainen (Pohja)

| | |
|---|---|
| Antonowka | 2.3 |
| Charlamowsky | 1.5 |
| Säfstaholm | 1.3 |
| Keltainen kaneli | 1.0 |
| Valkealan syysom. | 1.0 |
| Sortavalan » | 1.0 |

Vaajakoski (Jyväskylä)

| | |
|---|---|
| Åkerö | 0.6 |
| Säfstaholm | 0.5 |
| Sokeri-Miron | 0.5 |
| Antonowka | 0.5 |
| Valkea Nalif | 0.3 |
| Punainen kaneli | 0.2 |
| Valkealan syysom. | 0.1 |
| Keltainen kaneli | 0 |
| Charlamowsky | 0 |
| Snygg | 0 |
| Transparente blanche | 0 |

Varttuneissa puissa ei siis ole havaittavissa selvää säännönmukaista eroa eri laatujen saastuneisuudessa, joskin seuraavissa laa-

[1]) Yhdistelmissä esiintyvät luvut ovat ns. saastuntalukuja, jotka on saatu käyttämällä tarkastuksissa silmämääräiseen arviointiin perustuvaa, seuraavanlaista saastunta-asteikkoa (*Listo*, 1935):

0 = puussa ei yhtään punkin munia;
1 = puussa siellä täällä yksityisiä munia, ei ryhmittäin;
2 = oksahangoissa munia runsaanlaisesti, muodostaen pieniä yhtenäisiä ryhmiä; kääpiöoksissakin jokunen muna;
3 = oksahangoissa runsaasti munia suurina yhtenäisinä ryhminä; kääpiöoksissakin melko paljon munia;
4 = oksahangat ja oksien alasivutkin täynnä munia suurina yhtenäisinä laikkuina; kääpiöoksissa hyvin runsaasti munia.

Saman asteikon mukaan on saastunta-aste esitetty muuallakin tämän tutkimuksen yhteydessä, mikäli ei asianomaisessa kohdassa ole toisin ilmoitettu.

duissa tuntuu punkkeja yleensä olleen runsaasti: Åkerö, Antonowka, Säfstaholm, Valkea Nalif, Keltainen ja Punainen kaneli sekä Charlamowsky.

## Taimet.

### Lepaa (Tyrväntö)

| Laatu | 2 v. | 3 v. | 4—5 v. |
|---|---|---|---|
| Punainen kaneli | 2.2 | 2.6 | |
| Charlamowsky | | 2.6 | 3.3 |
| Säfstaholm | 1.4 | | 2.9 |
| Antonowka | | 1.6 | |
| Wealthy | 1.3 | 1.5 | |

### Lohjan Taimisto 1934 (Lohja)

| Laatu | 4—5 v. |
|---|---|
| Keltainen kaneli | 3.8 |
| Punainen » | 2.4 |
| Charlamowsky | 1.1 |
| Säfstaholm | 0.6 |

### Inkilä (Kuopio)

| Laatu | 3 v. | 4—5 v. |
|---|---|---|
| Säfstaholm | | 3.5 |
| Sokeri-Miron | 2.8 | |
| Borovinka | 2.6 | |
| Antonowka | 2.3 | 3.4 |
| Tsurskij Schip. | | 3.3 |
| Valkea Nalif | 1.9 | 3.2 |
| Charlamowsky | | 2.8 |

### Tenhola (Lindö)

| Laatu | 4 v. | 4 v. |
|---|---|---|
| Oranie | 1.8 | |
| Säfstaholm | 1.5 | |
| Antonowka | 1.5 | 2.5 |
| Suuri kuulas Astr. | 1.5 | |
| Filippa | 1.3 | 2.4 |
| Gyllenkrokin Astr. | 1.2 | |
| Charlamowsky | | 2.1 |
| Astrakaani | 0.7 | |
| Valkea Nalif | 0.6 | |
| Vikarin omena | 0.5 | |

### Hankkija (Turenki)

| Laatu | 3 v. | (4 v.) |
|---|---|---|
| Säfstaholm | 1.5 | |
| Astrakaani | 1.5 | 2.0 |
| Punainen kaneli | 1.3 | |
| Valkealan syysomena | 1.0 | |
| Wealthy | 1.0 | |
| Iso kuulas Astr. | 1.0 | |
| Räävelin päärynäom. | 0.5 | |
| Grenmanin om. | 0.5 | |

### Saunamäki (Särkisalo)

| Laatu | 2 v. | 3 v. | 4 v. |
|---|---|---|---|
| Valkea Nalif | 2.0 | | |
| Syyskalville | 1.7 | | |
| Kuulas omena | | | 2.9 |
| Keltainen kaneli | | | 2.8 |
| Ananas » | | | 2.8 |
| Åkerö | | | 2.6 |
| Antonowka | | 2.4 | 2.4 |
| Ylöjärven talviom. | | 2.4 | |
| Räävelin pär. om. | | 2.0 | |

### Lohjan Taimisto 1935 (Lohja)

| Laatu | 4 v. | Laatu | 4 v. |
|---|---|---|---|
| Keltainen kaneli | 3.5 | Charlottenthal | 3.0 |
| Punainen » | 3.5 | Anisowka | 3.0 |
| Valkea Nalif | 3.5 | Grenman | 3.0 |
| Åkerö | 3.5 | Ananas kaneli | 3.0 |
| Säfstaholm | 3.3 | Snygg | 2.5 |
| Valkealan talvi | 3.0 | Charlamowsky | 2.3 |

Taimistoissa ovat siis saastuneimpia olleet Kaneliomenat ja Säfstaholm. Muiden laatujen saastuneisuudessa ei voi havaita mitään säännönmukaisia eroja. Åkerössä on punkkia ollut Lohjan ja Saunamäen taimistoissa runsaasti, samoin Valkeassa Nalifissa. Charlamowsky on

muutamissa taimistoissa (esim. Lepaalla ja Lohjalla) ollut pahemmin saastunut kuin Säfstaholm, mutta toisissa taimistoissa se on ollut huomattavasti lievemmin saastunut. Oranic, josta on havaintoja vain Tenholasta, näyttää myös olevan verrattain altis.

Vaikka siis tehdyt havainnot eivät riittävän selvästi osoita eri laatujen alttiutta, antavat ne kuitenkin sen vaikutelman, että eroa tässä suhteessa niiden välillä ilmeisesti sentään on.

### *Punkkisaastunta eri ikäisissä taimissa.*

Edelläesitetyistä, eri laatujen taimien punkkisaastunnan runsautta osoittavista taulukoista jo nähdään, että eri- ikäisien taimien saastunta on erilainen. Yleisenä havaintona voidaan tehdä se, että vanhemmissa taimissa on saastunta huomattavasti ankarampaa kuin nuorissa. Selvemmin voidaan todeta tämä taulukosta 10, jossa on esitetty useissa taimistoissa v. 1935 suoritettujen tarkastusten tulokset.

Taulukko 10. Hedelmäpuupunkkisaastunta eri-ikäisissä taimissa v. 1935.

*Table 10. The Fruit Tree Red Mite infestation in nursery stock of different age in 1935.*

| Laatu *Quality* | Puutarha *Orchard* | 1-vuotiaat *One year old* | 2-vuotiaat *Two years old* | 3-vuotiaat *Three years old* | 4—5 vuotiaat *4—5 years old* |
|---|---|---|---|---|---|
| Punainen kaneli | Lepaa | 1.0 | 1.7 | 2.5 | — |
| —»— | » | — | 2.2 | 2.6 | — |
| —»— | » | 2.0 | 2.3 | 2.5 | |
| —»— | Koivusalo | — | 0.0 | 0.6 | 0.4 |
| —»— | Hankkija, Turenki | 1.0 | — | 1.3 | — |
| Keltainen kaneli | Myllysaari | — | 0.0 | — | 2.2 |
| —»— | Lohjan taimisto | — | — | 2.1 | 3.8 |
| Kaneli | Osmola | — | — | 3.4 | 4.0 |
| Säfstaholm | Lepaa | 1.0 | 1.5 | — | 2.9 |
| —»— | » | — | 1.3 | — | 3.7 |
| —»— | Hankkija, Turenki | 1.0 | — | 1.5 | 2.0 |
| Antonowka | Lepaa | 1.0 | — | 1.6 | 3.5 |
| —»— | Saunamäki | — | — | 2.4 | 2.5 |
| —»— | Inkilä | — | — | 2.3 | 3.4 |
| —»— | Vaajakoski | — | 0.0 | 0.1 | — |
| Valkea Nalif | Inkilä | — | 0.2 | 1.9 | 3.2 |
| Syysviiru | Osmola | — | 3.2 | — | 4.0 |
| Wealthy | Lepaa | 0.6 | 1.2 | 1.5 | — |
| » | » | 1.1 | 1.3 | 1.5 | — |
| Charlamowsky | » | 0.6 | — | 2.6 | 3.3 |
| Grenmanin om. | Hankkija, Turenki | 0.5 | — | 0.5 | — |
| | Keskim. *Average* | (0.98) | (1.15) | (1.77) | (2.99) |

Nuorimpien taimien lievempi ja vanhempien taimien ankarampi saastuneisuus tulee myöhemmin leviämistapojen yhteydessä uudelleen esiin, mutta mainittakoon tässä siitä kuitenkin lyhyesti seuraavaa: Vastajalostettuun taimeen tulee yleensä melko lievä primäärinen saastunta perusrungon tai jalostusoksan taikka molempien mukana. Vähitellen punkit taimissa lisääntyvät ja kun muualta voi samaan aikaan tulla sekundääristä saastuntaa tuulen tuomana, leikkausjätteistä jne., on luonnollista, että taimissa on punkkeja yleensä sitä runsaammin mitä vanhempia ne ovat.

## Leviäminen.

Hedelmäpuupunkin leviämistä koskevia tietoja on kirjallisuudessa esitetty varsin niukasti ja nekin ovat enemmän tai vähemmän ylimalkaisia, pääasiassa päätelmiä ilman koetuloksia. GARMAN (1921 ja 1923) arvelee tuulen olevan tärkeimpänä tekijänä paikallisessa leviämisessä, kun taas punkkisten tainten myynti edistää mahdollisesti hyvinkin huomattavasti pitempimatkaista leviämistä. Hän on myöskin kiinnittänyt huomiota talvimunien esiintymiseen omenissa calyxin ja kannan seudussa ja pitää todennäköisenä, että saastuntaa voi omenien mukana kulkeutua hyvinkin etäisiin seutuihin. — Tuulen merkitystä pitää GILLIAT (1935a) verrattain vähäisenä sen perusteella, ettei hän, kokeillessaan 3:lla öljytyllä, 3 × 5 tuuman lasilevyllä, joiden öljytty pinta aina automaattisesti kääntyi vasten tuulta, saanut kuin yhden ainoan punkin levyjen sijaitessa 25 jalan päässä punkkisesta puusta ja ettei levyjen ollessa 100 jalan etäisyydessä niihin tarttunut ainoatakaan punkkia. Lisäksi hän pitää mahdollisena, että heikolla ja keskivahvalla tuulella kulkeutuu punkkeja enemmän kuin myrskysäällä, selittäen tämän johtuvan siitä, että punkit myrskyn vallitessa pitävät lujemmin kiinni lehdistä. Myrskyn jälkeen hän on todennut lehdissä olevan punkkeja yhtä runsaasti kuin ennen myrskyäkin. Kuitenkin voi myrsky hänen havaintojensa mukaan toisinaan irroittaa puista esim. punkkien kutomaa seittiä, jonka mukana kulkeutuu talvimunia. Vaikkakin tuulen merkitys on vähäinen, voi punkkeja sen vaikutuksesta GILLIATin käsityksen mukaan kulkeutua lyhyitä matkoja samassa hedelmätarhassa tai läheiseen naapuritarhaankin.

Myöskin hedelmätarhassa työskentelevien henkilöiden vaatteisiin mainitsee GILLIAT eräältä viljelijältä kuulleensa punkkeja runsain määrin tarttuneen ja pitää mahdollisena, että hedelmäpuupunkkia siten voidaan kuljettaa viljelmästä toiseen. Tehokkainta on pitempimatkainen leviäminen hänenkin mielestään taimien mukana, joissa talvimunia voi kulkeutua maasta toiseen.

Leviämistapoja Suomessa tutkittaessa on koetettu selvittää, missä määrin taimet jo alunperin saavat saastuntaa niitä jalostettaessa ja missä määrin sekä millä tavoin ne saavat sitä myöhemmin. Näissä

tutkimuksissa, jotka suoritettiin pääasiassa Lepaalla v. 1935, kiinnitettiin erikoista huomiota jalostuksessa käytettäviin perusrunkoihin ja jalostusoksiin sekä jalostustapoihin, kasvupaikkaan, eräisiin hoitotoimenpiteisiin, tuulen merkitykseen ja taimikauppaan. Sen mukaan onko saastunta ollut taimissa peräisin jalostukseen käytetyistä osista, perusrungosta ja jalostusoksista, vaiko myöhemmin jalostettuihin taimiin ulkoapäin tullutta, on seuraavassa käytetty jakoa primäärinen ja sekundäärinen saastunta. Pitempimatkainen, maantieteellinen leviäminen on käsitelty erikseen.

## Primäärinen saastunta jalosteissa.

Nuorissa, vasta jalostetuissa hedelmäpuun taimissa oleva punkkisaastunta on peräisin joko perusrungoista tai jalostusoksista taikka niistä molemmista. Kummankin jalostusaineksen osuuden selvittämiseksi suoritettiin tutkimuksia verrattain suuresta perusrunko- ja jalostusoksamäärästä. Tulosten nojalla on sitten tehty päätelmiä eri jalostus- (varttamis-) tapojen merkityksestä punkkisaastunnan levittäjinä.

### *Perusrungot.*

Perusrunkojen punkkisuutta tutkittiin tarkastamalla perusrunkoaineistoa sekä alkuperäisessä että uudessa kasvupaikassa. Perusrungot, jotka kasvatetaan siemenestä, saavat saastuntansa ulkoa päin. Sen vuoksi perusrunkojen saastunta riippuu huomattavasti niiden viljelyspaikasta. On varsin luonnollista, että lähellä punkkisia hedelmäpuita kasvavat perusrungot saavat punkkisaastunnan paljon helpommin kuin etäämpänä kasvavat. Tätä todistavat mm. seuraavat havainnot. Olssonin taimistossa (Espoo) v. 1934, kaukana hedelmäpuista kasvaneista perusrungoista ei löydetty lainkaan punkkeja, kun sensijaan lähellä omenapuita kasvaneissa niitä oli 0.9 kpl lehteä kohti. Lepaalla (Tyrväntö) oli v. 1934 pahasti saastuneessa luumupuumaassa kasvavissa perusrunkotaimissa (kuva 7) 7 punkkia lehteä kohti, kun taas lohkossa, jossa kasvoi harvassa lievästi saastuneita päärynäpuita, punkkeja oli keskim. vain 2.8 (3.3, 2.4, 4.2 ja 1.2) kpl lehteä kohti ja kun toisessa, etäällä vanhoista hedelmäpuista sijaitsevassa perusrunkolohkossa, jonka vieressä oli lievästi saastuneita, Englannista tuotettuja perusrunkoja (lehteä kohti 0.76 ja 2.48 punkkia), punkkeja oli vain 0.24 ja 0.20 kpl lehteä kohti.

Taulukko 11. Hedelmäpuupunkin talvimunien sijaitseminen perusrungoissa, joita paraillaan käytettiin jalostukseen. Lepaa. 1935.

*Table 11. Distribution of winter eggs of the Fruit Tree Red Mite on the seedlings grown as stocks. Lepaa. 1935.*

| Vyöhykkeet *Zones* cm | Perusrungot 1—25 *Stock trunks 1—25* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Munia yhteensä *Total number of eggs* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | kpl *numb.* | % |
| 0—1 ... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0.6 |
| 1—2 ... | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 6 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 16 | 2 | 0 | 2 | 33 | 4.0 } 23.9 |
| 2—5 ... | 0 | 8 | 7 | 7 | 2 | 0 | 2 | 5 | 6 | 0 | 0 | 22 | 6 | 0 | 31 | 0 | 0 | 7 | 3 | 3 | 0 | 23 | 11 | 0 | 14 | 157 | 19.3 } |
| 5—10 ... | 10 | 15 | 5 | 21 | 0 | 0 | 14 | 6 | 0 | 1 | 2 | 13 | 6 | 10 | 4 | 2 | 0 | 12 | 1 | 11 | 9 | 16 | 22 | 8 | 14 | 202 | 24.8 |
| 10—15 ... | 15 | 11 | 3 | 6 | 0 | 2 | 2 | 25 | 1 | 2 | 10 | 21 | 18 | 5 | 4 | 0 | 0 | 3 | 0 | 2 | 0 | 9 | 1 | 7 | 4 | 151 | 18.5 |
| 15—20 ... | 4 | 9 | 3 | 2 | 0 | 5 | 3 | 30 | 2 | 0 | 4 | 20 | 16 | 4 | 9 | 1 | 0 | 3 | 0 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 122 | 15.0 |
| 20—25 ... | 5 | 1 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 84 | 1 | 1 | 3 | 4 | 6 | 7 | 0 | — | 0 | — | 0 | — | — | 0 | — | — | — | 117 | 14.4 |
| 25—30 ... | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 11 | 0 | 1 | 0 | 2 | 5 | 5 | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 27 | 3.3 |
| 30—35 ... | 0 | 0 | 0 | 1 | — | 0 | 0 | — | 0 | 0 | 0 | — | 0 | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | 0.1 |
| 35—40 ... | — | 0 | 0 | 0 | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 |
| 40—45 ... | — | 0 | 0 | 0 | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 |
| 45—50 ... | — | — | — | 0 | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 |
| 50—55 ... | — | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 | 0 |
| Yhteensä *Total* | 34 | 48 | 23 | 38 | 2 | 7 | 21 | 161 | 10 | 5 | 19 | 84 | 57 | 31 | 55 | 5 | 1 | 28 | 4 | 19 | 12 | 64 | 37 | 16 | 34 | 815 | 100.0 |

Yleensä kaikissa tutkituissa taimistoissa on perusrungoissa ollut hedelmäpuupunkkeja (Ellilä, Hankkija, Harviala, Himnonmäki, Lepaa, Lohjan taimisto, Langstedt, Olsson, Otavan koulutila, Uddebo, Yltöinen) ja toisinaan niinkin runsaasti, että lehdissä on ollut melkoista punkkien vioitusta. Poikkeuksena voidaan mainita yksi ainoa perusrunkotaimisto, jossa v. 1935 ei ollut lainkaan hedelmäpuupunkkia; tämä perusrunkolohko oli kaukana omenapuista ja omenapuun taimista ja lisäksi on huomattava, että punkkisaastunta oli tuon puutarhan vanhoissakin puissa verrattain lievä.

Selvitettäessä punkkisaastunnan leviämistä perusrunkojen mukana jalostettuihin taimiin on ollut tärkeintä tutkia, missä osissa perusrunkoa punkin talvimunat sijaitsevat ja miten runsaasti niitä on siinä perusrungon tyviosassa, joka jää vartettuun taimeen. Tämän vuoksi suoritettiin Lepaalla ja Lohjan taimistossa v. 1935 varhain keväällä joukko tarkastuksia siten, että perusrungot tutkittiin tyvestä, aivan maan rajasta, latvaan asti ja munien lukumäärä merkittiin tyvestä alkaen seuraavissa vyöhykkeissä: 0—5 (0—1, 1—2, 2—5), 5—10, 10—15, 15—20 cm jne. 21. IV. tarkastettiin Lepaalla 25 perusrunkoa lohkosta, josta paraillaan käytettiin perusrunkoja varttamiseen. Tulokset on esitetty taulukossa 11.

10—11. V. tarkastettiin Lepaalla lisäksi 19 doucin-perusrunkoa, joita paraillaan käytettiin varttamiseen, taulukossa 12 esitetyin tuloksin.

Taulukko 12. Hedelmäpuupunkin talvimunien sijaitseminen doucin-perusrunkotaimissa. Lepaa. 1935.

*Table 12. Distribution of winter eggs of the Fruit Tree Red Mite on the doucin stocks. Lepaa 1935.*

| Vyöhykkeet *Zones* cm | Perusrungot 1—19 *Stock trunks 1—19* | | | | | | | | | | | | | | | | | | | Munia yhteensä *Total number of eggs* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | kpl *numb.* | % |
| 0—5 ... | 5 | 37 | 7 | 46 | 19 | 3 | 0 | 2 | 14 | 24 | 18 | 30 | 32 | 12 | 5 | 25 | 13 | 22 | 17 | 331 | 15.0 |
| 5—10 ... | 12 | 24 | 5 | 12 | 7 | 12 | 0 | 6 | 12 | 9 | 4 | 18 | 8 | 77 | 18 | 16 | 18 | 30 | 10 | 298 | 13.5 |
| 10—15 ... | 0 | 26 | 21 | 20 | 23 | 17 | 0 | 0 | 11 | 8 | 6 | 10 | 34 | 34 | 20 | 28 | 18 | 46 | 3 | 325 | 14.7 |
| 15—20 ... | 3 | 29 | 13 | 0 | 19 | 3 | 0 | 0 | 20 | 12 | 2 | 5 | 25 | 19 | 16 | 47 | 82 | 34 | 6 | 335 | 15.1 |
| 20—25 ... | 2 | 19 | 7 | 21 | 5 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 2 | 32 | 22 | 6 | 22 | 14 | 19 | 6 | 187 | 8.5 |
| 25—30 ... | 7 | 11 | 9 | 11 | 6 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 2 | 66 | 45 | 16 | 9 | 9 | 17 | 10 | 225 | 10.2 |
| 30—35 ... | 53 | 0 | 10 | 35 | 12 | 9 | 0 | — | 1 | 0 | 1 | 3 | 105 | 67 | 15 | 6 | 0 | 8 | 8 | 333 | 15.0 |
| 35—40 ... | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | — | 0 | — | 0 | 0 | 3 | 0 | 97 | 2 | 7 | 14 | 0 | 0 | 7 | 142 | 6.4 |
| 40—45 ... | 0 | — | 1 | 0 | — | — | 0 | — | — | — | — | 0 | 12 | 2 | 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 24 | 1.1 |
| 45—50 ... | 0 | — | 0 | 0 | — | — | 0 | — | — | — | — | 0 | 9 | 0 | 0 | 1 | — | 0 | — | 10 | 0.5 |
| 50—55 ... | — | — | 0 | 0 | — | — | 0 | — | — | — | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | — | — | — | 0 | 0 |
| 55—60 ... | — | — | 0 | 0 | — | — | 0 | — | — | — | — | 0 | — | — | 0 | 0 | — | — | — | 0 | 0 |
| 60—65 ... | — | — | 0 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 0 | — | — | — | 0 | 0 |
| Yhteensä *Total* | 82 | 146 | 85 | 145 | 91 | 48 | 0 | 8 | 59 | 54 | 45 | 70 | 420 | 280 | 107 | 168 | 154 | 176 | 72 | 2 210 | 100.0 |

Lohjan Taimistossa tutkittiin tarkemmin vain 6 perusrunkotainta 24. IV. Tulokset on esitetty taulukossa 13.

Taulukko 13. Hedelmäpuupunkin talvimunien sijaitseminen perusrunkotaimissa. Lohjan Taimisto. 1935.

*Table 13. Distribution of winter eggs of the Fruit Tree Red Mite on the doucin stocks.*

| Vyöhykkeet *Zone* cm | Perusrungot 1—6 *Stock trunks 1—6* | | | | | | Munia yhteensä *Total number of eggs* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | kpl *numb.* | % |
| 0—5 | 1 | 16 | 7 | 0 | 4 | 27 | 55 | 6.7 |
| 5—10 | 7 | 22 | 25 | 8 | 12 | 9 | 83 | 10.0 |
| 10—15 | 4 | 12 | 22 | 39 | 17 | 42 | 136 | 16.4 |
| 15—20 | 17 | 7 | 18 | 47 | 15 | 32 | 136 | 16.4 |
| 20—25 | 3 | 5 | 6 | 13 | 0 | 24 | 51 | 6.2 |
| 25—30 | 7 | 22 | 5 | 51 | 0 | 32 | 117 | 14.2 |
| 30—35 | 1 | 62 | 2 | 16 | 0 | 9 | 90 | 10.9 |
| 35—40 | 0 | 23 | 3 | 35 | 0 | 7 | 68 | 8.2 |
| 40—45 | 0 | 5 | 4 | 15 | 0 | 4 | 28 | 3.4 |
| 45—50 | 0 | 13 | 0 | 2 | 0 | 6 | 21 | 2.5 |
| 50—55 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 15 | 18 | 2.2 |
| 55—60 | 0 | — | 0 | 13 | 0 | 0 | 13 | 1.6 |
| 60—65 | 0 | — | 0 | 3 | 0 | 6 | 9 | 1.1 |
| 65—70 | 0 | — | — | 2 | 0 | 0 | 2 | 0.2 |
| 70—75 | 0 | — | — | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 75—80 | 0 | — | — | 0 | 0 | — | 0 | 0 |
| 80—85 | 0 | — | — | 0 | 0 | — | 0 | 0 |
| Yhteensä *Total* | 40 | 187 | 92 | 247 | 48 | 213 | 827 | 100.0 |

Taulukoista 11—13 nähdään, että perusrunkojen saastuneisuus on hyvin erilainen, ja että hedelmäpuupunkin talvimunien runsaus vaihtelee huomattavasti perusrunkojen eri osissa. Ensimmäisen cm matkalla on niitä vain joitakin harvoja, toisen cm matkalla jo melkoisesti ja siitä ylöspäin lisääntyy munien runsaus äkkiä huomattavasti, pysyen suunnilleen samanlaisena 5—35 cm korkeudessa, vähentyen sen jälkeen, kunnes viimein latvaosat ovat tavallisesti aivan vapaat munista. Tästä voidaan jo ilman muuta päätellä, että perusrungosta peräisin olevan saastunnan määrä taimessa varttamisen jälkeen riippuu siitä, miten pitkä osa perusrungosta jätetään jä-

lelle vartettaessa. Seuraavassa luodaan lyhyt katsaus eri varttamistapojen merkitykseen tässä suhteessa.

*Silmikoiminen.* Silmikoiminen taimiin suoritetaan mahdollisimman alas perusrunkoon. Yleensä jätetään suurin osa perusrungosta jälelle, karsien pois vain alimmat oksat ja typistäen latvimmaisia versoja jonkin verran. Tyvi hangataan tavallisesti sileäksi karkealla kankaalla. Vasta seuraavana vuonna, perusrungon yläosan jo kuihduttua, leikataan perusrunko poikki hieman silmikkoverson yläpuolelta Luonnollisesti silmikoituun taimeen näin ollen jää suurin osa perusrunkotaimessa olleista punkin eri kehitysasteista.

*Talvi- eli käsioksastus.* Talvioksastus suoritetaan kevättalvella, siis aikaan, jolloin punkin talvimunia on perusrungoissa. Tavallisimmin jätetään perusrungosta jälelle vain muutaman cm pituinen tynkä (kuvat 8 ja 9), joka yleensä lisäksi puhdistetaan karkealla kankaalla ja vahataan oksastusvahalla. Tällaista oksastustapaa käytettäessä on perusrungoista peräisin oleva saastunta luonnollisesti vähäisin. — Joissakin paikoissa jätetään perusrungoista jälelle verrattain pitkä tynkä (kuvat 10—12). Ellei silloin perusrunkoa puhdisteta tarkoin hankaamalla karkealla kankaalla, jää taimeen verrattain runsas saastunta.

*Oksastus lepotilassa olevaan*, taimen vakinaiseen kasvupaikkaan juurtuneeseen *perusrunkoon* ja *oksastus mäihivään perusrunkoon.* Edellinen suoritetaan yleensä huhtikuussa ja toukokuun alussa ja jälkimmäinen toukokuun loppupuolella, kumpikin siis sellaiseen aikaan, jolloin hedelmäpuupunkki on pääasiassa talvimunina. Toukokuun lopulla tosin useina vuosina on ainakin osa punkeista jo kuoriutunut. Perusrungosta jälelle jätettävän tyngän pituus kummassakin oksastustavassa vaihtelee melkoisesti. Useat puutarhurit katkaisevat perusrungon aivan taimen tyvestä, mutta muutamat jättävät jälelle 15—20 cm pituisen, jopa pitemmänkin tyngän, jota käytetään oksastetun taimen tukena ensimmäisenä kesänä. Yleensä näyttää näitä oksastustapoja käytettäessä perusrungosta jälelle jätetyn osan puhdistaminen olevan tehottomampaa kuin käsioksastuksessa, silloinkin kun tynkä on lyhyt, janiinollen on perusrungoista peräisin oleva saastunta myös huomattavampaa. Luonnollisesti saastunta on sitä runsaampaa, mitä pitempi tynkä perusrungosta jätetään jälelle.

## *Jalostusoksat.*

Kuten jo on selostettu (s. 8 ja 19), munii hedelmäpuupunkki talvimunansa hedelmäpuiden rungoille ja oksille, etenkin oksahankojen alasivuille, kääpiöoksien uurteisiin, silmuihin ja niiden viereen sekä jonkin verran myös sileälle oksan pinnalle, vähimmin nuoriin oksiin. Jalostukseen käytetään yleensä nuoria, edellisen vuoden vuosikasvaimia, jotka leikataan puista kevättalvella, maalis-huhtikuussa, siis aikaan, jolloin punkki on talvimuna-asteella. Lepaalla suoritettiin v.

Taulukko 14. Hedelmäpuupunkin talvimunien määrä jalostusoksina käytettävissä vanhojen omenapuiden vuosikasvaimissa. Lepaa. 1935.
*Table 14. Number of winter eggs of the Fruit Tree Red Mite in the annual shoots of old apple trees, to be used as scions. Lepaa. 1935.*

| Puun laatu ja koko *Variety of tree and its size* | Puun saastunta aste *Degree of infestation* | Tarkastettuja oksia kpl *Number of twigs examined* | Silmuja oksissa yhteensä kpl *Total number of buds on branches and twigs* | Munia *Eggs* oksissa yhteensä kpl *total number on twigs* | Munia *Eggs* silmua kohti kpl *number per bud* | Silmuvälit keskim. *Average spacing of buds* cm |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Syysviiru, pieni, *small* .... | 3+ | 5 | 33 | 899 | 27.2 | 1.8 |
| » , keskik., *medium-sized* ... | 3 | 7 | 41 | 684 | 16.7 | 1.9 |
| » , pieni, *small* .... | 3+ | 7 | 66 | 628 | 9.5 | 1.6 |
| » , pieni, *small* .... | 3+ | 3 | 42 | 383 | 9.1 | 1.0 |
| » , pieni, *small* .... | 3+ | 5 | 39 | 283 | 7.1 | 1.1 |
| Keltainen kaneli, iso, *big* . | 3 | 14 | 114 | 680 | 6.0 | 2.0 |
| » » , keskik., *medium-sized* ..... | 3— | 7 | 62 | 325 | 5.2 | 1.4 |
| Säfstaholm, pieni, *small* .... | 4 | 23 | 256 | 1 178 | 4.6 | 2.7 |
| Lepaan Meloni, keskik., *medium-sized* ..... | 3+ | 16 | 178 | 802 | 4.5 | 1.7 |
| K. F. Packalén, keskik., *medium-sized* ..... | ? | 11 | 109 | 448 | 4.1 | 2.3 |
| Keltainen kaneli, keskik., *medium-sized* ..... | 4 | 7 | 62 | 208 | 3.4 | 1.7 |
| Kaneli, keskikok., *medium-sized* ..... | 4— | 10 | 85 | 242 | 2.8 | 1.8 |
| Punainen kaneli, ..... | ? | 15 | 138 | 356 | 2.6 | 2.4 |
| Antonowka, keskikok., *me-, dium-sized* ..... | 2+ | 11 | 95 | 76 | 0.8 | 2.9 |
| Punainen kaneli, | 2 | 7 | 56 | 33 | 0.6 | 1.5 |
| Punainen kaneli, iso, *big*.... | 2— | 11 | 89 | 36 | 0.4 | 1.8 |
| Kuulas Astrakaani ..... | ? | 10 | 140 | 51 | 0.4 | 2.4 |
| Sarkki Finberg, iso, *big* .... | 1— | 10 | 78 | 27 | 0.3 | 2.1 |
| Punainen kaneli, iso, *big* ... | 2— | 6 | 49 | 10 | 0.2 | 1.6 |
| Sarkki Finberg, iso, *big* .... | 1— | 30 | 235 | 37 | 0.2 | 2.3 |
| Charlottenthal ..... | ? 3+ | 10 | 128 | 13 | 0.1 | 2.0 |
| Punainen kaneli, iso, *big* .. | 1— | 9 | 69 | 3 | 0.05 | 1.8 |
| Wealthy ..... | ? 1 | 25 | 179 | 5 | 0.03 | 2.2 |
| | — | 259 | 2 343 | 7 707 | 3.3 | — |

1935 niiden leikkaaminen maaliskuun lopulla seuraavasti: Vuosikasvaimesta leikattiin tavallisesti noin puolet ja leikkauskohta valittiin siten, että ylin taimeen jäävä silmu oli oksan ulkosivulla. Täten saatu vuosikasvaimen osa leikattiin pätkiksi, jalostusoksiksi, joissa jokaisessa oli 2 silmua. Latvimmainen osa jätettiin yleensä käyttämättä.

Punkkien munien määrän selvittämiseksi jalostukseen käytettävissä vuosikasvaimissa tutkittiin Lepaalla v. 1935 verrattain runsaasti vanhempien omenapuiden vuosikasvaimia siten, että laskettiin kustakin oksasta erikseen munien lukumäärä kunkin silmun kohdalla ja silmujen välisessä sileässä osassa. Tulokset on esitetty taulukossa 14.

Näyttäisi siltä, että pienissä puissa, kuten esim. Syysviirut, vuosikasvaimet olisivat pahemmin saastuneita kuin isoissa puissa. Jos taas verrataan toisiinsa esim. keskikokoista Syysviirua, jonka saastunta-aste on 3 ja keskikokoista Keltaista kanelia, jonka saastuntaaste on 4, niin huomataan, että edellisen vuosikasvaimissa on ollut paljon runsaammin talvimunia kuin jälkimmäisen vuosikasvaimissa. Nähtävästi puun laadusta, koosta ja ehkäpä sijoituksestakin erikseen riippuu talvimu-

Taulukko 15. Hedelmäpuupunkin talvimunien määrä jalostusoksina käytetyissä omenapuun taimien vuosikasvaimissa. Inkilä, Lepaa, Osmola, Uddebo ja Yltöinen. 1935.

*Table 15. Number of winter eggs of the Fruit Tree Red Mite in the annual shoots of the apple tree nursery stock, the scions of which have served as graft. Inkilä, Lepaa, Osmola, Uddebo and Yltöinen. 1935.*

| Paikkakunta ja puutarha *Place and orchard* | Taimen *Nursery plant* | | Tarkastettuja *Examined* | | | Munia *Eggs* | | Silmujen väli keskim. *Average spacing of buds* cm |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | laatu *variety* | ikä v *age years* | saastunta-aste *degree of infestation* | oksia kpl *branches and twigs numb.* | silmuja kpl *buds numb.* | oksissa yhteensä *total on the branches and twigs* | silmua kohti kpl *number per bud* | |
| Piikkiö, Uddebo | Antonowka ..... | 1 | 3—4 | 10 | 193 | 2 819 | 14.6 | 3.3 |
| Tyrväntö, Lepaa | » ..... | — | 3—4 | 11 | 153 | 1 561 | 10.2 | 3.3 |
| Lahti, Osmola | Kaneli ..... | 4 | 3—4 | 5 | 47 | 182 | 3.9 | 2.0 |
| Tyrväntö, Lepaa | Charlamowsky .. | ? | 3—4 | 9 | 163 | 526 | 3.2 | 3.6 |
| Piikkiö, Yltöinen | Gylling från Ekebyhof ..... | 3 | 3+ | 13 | 221 | 199 | 0.9 | 2.9 |
| Piikkiö, Uddebo | Åkerö ..... | 1 | 2— | 7 | 126 | 96 | 0.7 | 2.3 |
| Kuopio, Inkilä | Sokeri Miron .... | 3—4 | 2 | 7 | 70 | 8 | 0.1 | |
| Piikkiö, Yltöinen | Säfstaholm ..... | 3 | 2— | 8 | 91 | 2 | 0.02 | 2.9 |
| Kuopio, Inkilä | Valkea Nalif .... | 2 | 2+ | 30 | 271 | 0 | 0 | 1.8 |
| » » | Sokeri Miron .... | 2 | 2 | 12 | 112 | 0 | 0 | 1.8 |
| | | — | — | 112 | 1 447 | 5 393 | 3.7 | — |

nien runsaus vuosikasvaimissa, joskin suurin merkitys on luonnollisesti puun yleisellä saastunta-asteella. Pahasti saastuneissakin puissa saattaa olla muutamia täysin punkin munista vapaita vuosikasvaimia ja lievästi saastuneissa puissa ne ovat yleensä hyvin puhtaat, jopa niin, että puussa, jonka saastunta-aste on esim. 1, saattaa yli 50 % vuosikasvaimista olla vapaita munista.

Jalostukseen käytetään myöskin nuorista taimista leikattuja oksia. Sen takia tutkittiin muutamissa taimistoissa myöskin niitä punkin talvimunien määrän selvittämiseksi. Tulokset on esitetty taulukossa 15.

Taulukossa 15 esitettyjen tulosten nojalla ei voida tarkemmin päätellä, mistä kaikista seikoista munien määrä eri vuosikasvaimissa riippuu. Voidaan vain todeta, että nuorista taimistakin otetuissa jalostusoksissa on punkin munia, jopa toisinaan runsaastikin. Kuten taulukosta nähdään, ovat kahdessa viimeisessä tapauksessa vuosikasvaimet olleet aivan vapaat munista, vaikka näiden tainten vanhemmissa oksissa ja rungossa oli munia verrattain runsaasti. Syytä tähän ei ole voitu selittää.

Nähdään siis, että jalostusoksina käytetyissä vuosikasvaimissa on yleisesti hedelmäpuupunkin talvimunia. Jalostusoksia käsiteltäessä ei niitä yleensä puhdisteta hankaamalla eikä muutenkaan tuhota munia — ruiskutuksia lukuunottamatta — joten ne siis siirtyivät jalostettaviin taimiin. Kun jalostusoksat leikataan tavallisesti siten, että niihin tulee 2—3 silmua, siirtyisi oksan mukana esim. taulukossa 14 ensimmäisenä mainituissa oksissa 54.4—81.6 kpl punkin talvimunia. Mitä pitemmäksi ja useampisilmuiseksi jalostusoksa leikataan, sitä enemmän siinä kulkeutuu punkin munia. Sen vuoksi on jalostettaessa syytä käyttää lyhyitä, 2—3 silmuisia oksia. Kun pahastikin saastuneissa puissa osa vuosikasvaimista on aivan tai jokseenkin vapaita punkin munista, voidaan siis jalostusoksia valikoimalla huomattavasti vähentää saastunnan leviämistä. Yleensä olisi paras ottaa jalostusoksat joko aivan puhtaista tai vain lievästi saastuneista puista.

Jos perusrunkoon liitetään vain silmu ja tämä tehdään heinäelokuun vaihteessa, jolloin ei punkin talvimunia ole, ei saastunta jalosilmun mukana yleensä leviä.

Edelläesitettyjen tulosten perusteella voidaan tarkastella, miten suuri osuus punkkisaastuntaan juuri jalostetussa taimessa on perusrungolla ja jalostusoksalla. Taulukoista 11—12 voidaan laskea perusrungoissa Lepaalla 0—5 cm vyöhykkeessä olleen keskimäärin 12 munaa perusrunkoa kohti. Jos siis perusrungoista jätettiin jälelle 5

cm pituinen tynkä, jäi niihin 12 munaa[1]). Munien lukumäärä eri perusrungoissa on vaihdellut niin huomattavasti, että eräissä jäi 5 cm pituiseen tynkään yli 40 munaa, kun taas muutamat olivat aivan puhtaat. — Taulukosta 14 nähdään, että jalostusoksissa on Lepaalla ollut silmua kohti keskimäärin 3.3 munaa. Jos siis otetaan 2-silmuinen jalostusoksa, on siinä 6.7 munaa ja 3-silmuisessa 10.0 munaa. Pahimmin saastuneissa olisi 2 silmua kohti 54.4 (yksityisissä oksissa jopa 148) ja 3 silmua kohti 81.6 munaa (yksityisissä oksissa jopa 221), kun taas lievimmin saastuneiden joukossa oli aivan puhtaitakin oksia.

Jos otetaan vertailun perustaksi tutkituissa perusrungoissa ja jalostusoksissa saadut keskimääräiset munien lukumäärät, havaitaan siis, että perusrungoissa kulkeutuisi jalostettuun taimeen 12 munaa ja jalostusoksissa 6.7—10.0 munaa, kun käytetään 5 cm pituisia perusrungon tynkiä ja 2—3-silmuisia jalostusoksia. Munien lukumäärä vähenee kuitenkin huomattavasti perusrungossa sitä puhdistettaessa, kun taas jalostusoksassa ne yleensä säilyvät. Ilmeisesti jalostusoksien osuus punkkisaastuntaan jalostetussa taimessa on Lepaalla ollut vähän suurempi kuin perusrunkojen osuus, koko saastunnan ollessa keskimäärin ehkä noin 10 munaa.

Primäärisenä saastuntana tulleet punkit lisääntyvät usein jo ensimmäisenä kesänä niin runsaasti, että voivat aiheuttaa pahanlaista vioitusta. Sen selvittämiseksi, miten runsaasti hedelmäpuupunkkia on yhden kasvukauden kuluttua taimissa, tarkastettiin v. 1935 toukokuun alussa joukko edellisen vuoden keväänä jalostettuja taimia, jotka koko ensimmäisen kesän kasvoivat lavassa. Viidestä taimesta laskettiin tarkoin munien lukumäärä 5 cm vyöhykkein. Tulokset on esitetty taulukossa 16.

Taulukko 16. Hedelmäpuupunkin talvimunien sijaitseminen ja lukumäärä 1-vuotiaissa jalosteissa. Lepaa, 1935.

*Table 16. Distribution and number of winter eggs of the Fruit Tree Red Mite on improved one-year-old plants. Lepaa. 1935.*

| Vyöhykkeet *Zones* cm | Taimet 1—5 *Nursery plants 1—5* | | | | | Munia keskimäärin *Eggs on an average* | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | kpl *numb.* | % |
| 0—5 | 0 | 11 | 2 | 30 | 11 | 10.8 | 7.2 |
| 5—10 | 127 | 19 | 68 | 145 | 198 | 111.4 | 74.3 |
| 10—15 | 53 | 0 | 1 | 27 | 7 | 17.6 | 11.8 |
| 15—20 | 27 | 0 | 0 | 6 | 8 | 8.2 | 5.5 |
| 20—25 | 5 | 0 | 0 | 2 | 1 | 1.6 | 1.1 |
| 25—30 | 1 | 0 | — | — | — | 0.2 | 0.1 |
| Yhteensä — *Total* | 213 | 30 | 71 | 210 | 225 | 149.8 | 100.0 |
| Taimien saastunta-aste *Infestation degree in nursery stock* | 3— | 1— | 1+ | 3+ | 3+ | — | — |

[1]) Lepaalla jätettiin yleensä vain 2—3 cm pituinen tynkä.

Munia oli siis noissa viidessä taimessa kokoonsa nähden huomattavasti runsaammin kuin perusrungoissa (vrt. taulukkoja 11—12).

Myöskin tarkastettiin saastunnan määrä 70 taimesta (20 kpl Antonowka-, 25 kpl Wealthy- ja 25 kpl Punainen kaneli-laatua), jotka ensimmäisen kesän olivat kasvaneet avomaalla. Taulukossa 17 on esitetty tarkastuksen tulokset 0—4 asteikon mukaan, jossa 0= aivan vapaa punkin munista, 0+= munia 1—15, 1— = munia 16—30, 1 = munia 31—50, 1 + = munia 51—75, 2 — = munia 76—100, 2 = munia 101—125, 2 + = munia 126—150, 3 — = munia 151—175, 3 = munia 176—200, 3 + = munia 201—225, 4 — = munia 226—250 ja 4 = munia yli 250.

Taulukko 17. Hedelmäpuupunkkisaastunnan määrä 1-vuotisissa jalosteissa avomaalla. Lepaa. 1935.

*Table 17. Extent of the Fruit Tree Red Mite infestation on improved one-year-old plants. Lepaa. 1935.*

| Laatu *Variety* | Taimia, joissa saastunta-aste oli *Nursery plants, in which the degree of infestation was* | | | | | | | | | | | | | | | Taimia yhteensä *Total number of plants* | Saastunta-aste keskimäärin *Average degree of infestation* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 0+ | 1— | 1 | 1+ | 2— | 2 | 2+ | 3— | 3 | 3+ | 4— | 4 | | | | |
| Antonowka | 3 | 4 | 3 | 4 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | | 20 | 1 |
| Wealthy | 1 | 6 | 1 | 5 | 6 | 4 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 25 | 1 |
| Punainen kaneli | 3 | 4 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | | 25 | 1 |
| Yhteensä *Total* | 7 | 18 | 6 | 12 | 11 | 6 | 6 | 1 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | | | 70 | 1 |

Taimista on siis 10 % ollut aivan vapaita punkeista, suurin osa on ollut verrattain lievästi ja vain vähäinen osa pahasti saastunut. Keskimäärin on saastunta ollut 1 ja siis munia niissä 31—50 kpl. Tämä on jokseenkin yhtä ankaraa kuin yleensä perusrungoissa esiintyvä saastunta, sillä vaikka perusrungoissa voikin olla munia enemmän tainta kohti, on niissä kuitenkin munien tiheys miltei pienempi. Nämä jalostetut taimet ovat nimittäin yleensä vain 20—30 cm mittaisia, kun taas perusrungot ovat tavallisesti 50—70 cm pituisia.

Lavataimissa esiintyvä saastunta on edellämainitussa tapauksessa ollut primääristä sikäli, että ulkopuolelta ei lavaan ilmeisesti ole saastuntaa lainkaan tullut. Lavassa on kylläkin punkkien siirtymistä taimesta toiseen tapahtunut ja saastunta on niinollen saanut sekundäärisenkin luonteen.

## Sekundäärinen saastunta taimissa.

Hedelmäpuiden taimiin voi jalostuksen jälkeen tulla ulkoa päin sekundääristä punkkisaastuntaa monella tavalla. Tainten kasvaessa hyvin lähekkäin, voivat punkit siirtyä taimesta toiseen, tuulen ym. vaikutuksesta niitä joutuu maahan tai suoraan uusille ravintokasveille ja ihmisten vaatteissa sekä eläinten mukana niitä voi niinikään kulkeutua. Seuraavassa on näitä eri leviämistapoja koskevat tutkimukset jaettu seuraavasti: Kosketuslevintä, punkkien joutuminen maahan ja siitä ravintokasveihin, kulkeutuminen ihmisen mukana ja kulkeutuminen eläinten mukana.

### *Kosketuslevintä.*

Jalostettuja taimia pidetään tavallisesti ensimmäisenä kesänä lavassa tai penkissä niin lähekkäin istutettuina, että taimet välittömästi koskettavat toisiinsa (kuva 13). Tällöin voivat punkit nopeasti siirtyä taimesta toiseen oksia ja lehtiä myöten. Muutamasta punkkisesta taimesta voi saastunta näin helposti levitä kaikkiin taimiin. — Perusrungoissa, joita myös kasvatetaan hyvin lähekkäin, tapahtuu saastunnan leviäminen samalla tavoin.

Noin vuoden kuluttua jalostuksesta istutetaan taimet tavallisesti 50 -60 cm etäisyyteen toisistaan penkkeihin, joissa saavat kasvaa kunnes ovat myyntikuntoisia. Vierekkäisten tainten oksat saattavat usein jo kolmantena—neljäntenä vuonna koskettaa toisiinsa ja punkit voivat esteittä siirtyä taimesta toiseen. Myöskin vanhoissa puissa, jotka kasvavat liian lähellä toisiaan, voi punkkisaastunta näin levitä. - Kosketuslevinnällä on kuitenkin vakinaisessa kasvupaikassa paljon vähemmän merkitystä kuin lavoissa ja tilapäisistutuksissa, joissa taimet ovat aivan lähekkäin.

### *Punkkien joutuminen maahan ja uusiin ravintokasveihin.*

Hedelmäpuupunkki elää koko elinaikansa ravintokasveissa, joten sen ei minkään kehitysasteensa aikana tarvitse niistä siirtyä pois, elleivät kasvit kuole tai syystä taikka toisesta käy punkille epämieluisiksi. Kuitenkin joutuu punkkeja runsain määrin puiden ulkopuolelle, etenkin maahan, monella tavoin. Varsinainen aktiivinen siirtyminen maahan on tehtyjen havaintojen mukaan

aivan vähäistä. Sensijaan putoilemalla lehdiltä tuulen ja ravistelun vaikutuksesta, varisseissa lehdissä ja leikkausjätteissä sekä omenissa joutuu punkkeja runsaasti maahan ja siitä suotuisissa tapauksissa uusiin ravintokasveihin, kuten seuraavassa tullaan osoittamaan.

### *Putoileminen tuulen vaikutuksesta.*

Vuonna 1935 suoritettiin Lepaalla sekä ulkona että laboratoriossa useita kokeita, joissa koetettiin selvittää, miten runsaasti ja miten pitkiä matkoja tuuli saattaa punkkeja kuljettaa.

*Kokeet ulkona* olivat kahdenlaisia: A. liimalautakokeita ja B. taimilaatikkokokeita.

A. Liimalautakokeet järjestettiin siten, että tuulen alapuolelle eri etäisyyksille punkkisesta puusta ja eri korkeuksille asetettiin määrätyn kokoisia[1]) suorakaiteen muotoisia faneerilevyjä, joiden puuhun päin olevalle sivulle kiinnitetty pergamiinipaperi oli sivelty ohuesti ja tasaisesti toukkaliimalla. Liimalaudat pidettiin paikallaan määrätyn ajan, minkä jälkeen laboratoriossa laskettiin niihin tarttuneiden punkkien lukumäärä binokulääristä mikroskooppia käyttäen. Kokeen aikana vallinneen tuulen suunta merkittiin ja nopeus (voimakkuus) mitattiin anemometrillä moneen kertaan kokeen kestäessä.

*Koe 1.* 22. VII. klo 10.30—16.30 järjestettiin koe 14:llä liimalaudalla (10 × 25 cm). Sää lämmin, 18—22° C, pilvinen, tuulen suunta yleensä E (NEE—SEE) ja nopeus 3—8 m sek. [2]) Omenapuun alle asetetut liimalaudat (1 ja 2) olivat vaakasuorassa asennossa, muut (3—14) sensijaan kiinnitettiin pystysuoraan asentoon tuulen alapuolelle, toiset $\frac{1}{2}$ m, toiset 1—$1\frac{1}{2}$ m korkeudelle ja 1—7 m etäisyyksiin puun uloimmista oksista. Taulukossa 18 on esitetty kokeen tulokset liimalautojen oltua paikoillaan 2 tuntia.

Kokeen aikana vaihteli tuulen nopeus huomattavasti. Koepuun luona oli nopeus yleensä ilmeisesti vain n. 1—3 m sek. Kuten taulukosta nähdään, kuljetti näinkin lievä tuuli punkkeja ainakin 7 m päähän puusta.

*Koe 2.* Koe järjestettiin 23. VII. klo 10.30—14.30 8:lla liimalaudalla (10 × 25 cm), jotka kaikki kiinnitettiin pystysuoraan asentoon. Liimalaudoista sijaitsi 4 kpl 2 m ja 4 kpl 5 m etäisyydessä puun

[1]) Kokeissa 1—3 oli liimalautojen koko 10 × 25 cm ja kokeissa 4—13 20 × 25 cm.
[2]) Tuulen nopeus mitattiin kaksikerroksisen rakennuksen katolla olevalla mittarilla, n. 100 m päässä koepaikasta. Koepuun luona oli tuulen nopeus huomattavasti pienempi.

Taulukko 18. Hedelmäpuupunkin putoileminen tuulen vaikutuksesta. Liimalautakoe 1. Lepaa. 1935.

*Table 18. The falling down of the Fruit Tree Red Mite by force of wind. Grease-plank experiment 1. Lepaa. 1935.*

| Liimalaudan *Grease-planks* | | | Tuulen nopeus m/sek *Velocity of wind in sec* | Liimalautaan tarttuneita punkin kehitysasteita *Stages of the Fruit Tree Red Mite, which have fastened to grease-plank* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | eläviä — *alive* | | | | | | | kuolleita punkkeja *dead mites* | punkin nahkoja *skins of the mites* |
| n:o | etäisyys ulointa oksista m *distance from the outer twig in m* | korkeus maasta m *height from the ground in* | | munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | koiraita *males* | naraita *females* | yhteensä *total* | yhteensä 1 m² kohti tunnissa *total per m² in an hour* | | |
| 1 | puun alla Under tree | 0 | 5—7 | 2 | — | | 1 | 1 | 4 | 80 | 1 | 1 |
| 2 | » | 0 | 4—6 | | | | 1 | — | 1 | 20 | | — |
| 3 | 1 | 1.5 | 5—6 | 3 | — | 1 | — | 1 | 5 | 100 | 2 | — |
| 4 | 1 | 0.5 | 5—6 | 1 | — | — | — | 3 | 4 | 80 | — | 3 |
| 5 | 2 | 1.5 | 6—8 | 1 | — | 1 | 1 | 3 | 6 | 120 | — | 5 |
| 6 | 2 | 0.5 | 6—8 | — | — | 1 | 2 | — | 3 | 60 | 1 | 2 |
| 7 | 4 | 1.5 | 5—6 | 1 | — | 2 | 2 | — | 5 | 100 | 2 | 3 |
| 8 | 4 | 0.5 | 5—6 | — | — | 1 | — | 2 | 3 | 60 | — | 1 |
| 9 | 4 | 1.5 | 3—6 | 1 | — | — | 1 | — | 2 | 40 | — | — |
| 10 | 4 | 0.5 | 3—6 | 1 | — | — | — | — | 1 | 20 | — | 1 |
| 11 | 5 | 1.5 | 6—8 | 2 | — | — | 1 | 1 | 4 | 80 | 1 | 1 |
| 12 | 5 | 0.5 | 6—8 | — | — | — | 1 | — | 1 | 20 | — | 1 |
| 13 | 7 | 1.5 | 3—6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 14 | 7 | 0.5 | 3—6 | — | — | — | 1 | 1 | 2 | 40 | — | — |
| — | — | — | — | 12 | — | 6 | 11 | 12 | 41 | — | — | — |

uloimmista oksista ja kummassakin etäisyydessä oli kaksi lautaa 0.5 m ja kaksi 1.5 m korkeudessa. Sää kirkas, lämpimänpuoleinen, 18—21° C, tuuli NW, heikko 3—4 m/sek[1]), hieman vaihteleva. Liimalaudat pidettiin paikoillaan 2 tuntia. Kokeen tulokset on esitetty taulukossa 19.

Taulukosta nähdään, että punkkien putoileminen näin heikon tuulen vallitessa on ollut hyvin vähäistä.

*Koe 3.* 28. VII. klo 15—17 järjestettiin koe 4:llä liimalaudalla (10 × 25 cm). Sää pilvinen, 15.5° C, tuuli SW. Tuulen nopeus kaksikerroksisen rakennuksen katolla oli n. 10 m/sek, mutta liimalauta 1 luona 1.5 m korkeudessa näytti anemometri seuraavia nopeuk-

[1]) Tuulen nopeus mitattiin samassa paikassa kuin kokeessa 1. Koepuun tykönä oli tuulen nopeus yleensä ilmeisesti alle 1 m/sek.

*The velocity of wind was measured at the same place as in experiment 1.*

*The velocity of wind close to the experimental tree was on the whole evidently under 1 m/sec.*

Taulukko 19. Hedelmäpuupunkin putoileminen tuulen vaikutuksesta. Liimalautakoe 2. Lepaa. 1935.

*Table 19. The falling down of the Fruit Tree Red Mite by force of wind. Grease-plank experiment 2. Lepaa. 1935.*

| Liimalaudan *Grease-planks* | | | Tuulen nopeus m/sek *Velocity of wind m/sec* | Liimalautaan tarttuneita punkin kehitysasteita *Stages of the Fruit Tree Red Mite, which have fastened to grease-plank* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | eläviä — *alive* | | | | | | | kuolleita punkkeja *dead mites* | punkin nahkoja *skins of the mites* |
| n:o | etäisyys uloimmista oksista m *distance from the outer twigs in m* | korkeus maasta m *height from the ground m* | | munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfeja *nymphs* | koiraita *males* | naaraita *females* | yhteensä *total* | yhteensä 1 m² kohti tunnissa *total per m² in an hour* | | |
| 1 | 2 | 1.5 | 3—4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 2 | 2 | 1.5 | 3—4 | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — |
| 3 | 2 | 0.5 | 3—4 | — | — | — | 2 | — | 2 | 40 | — | — |
| 4 | 2 | 0.5 | 3—4 | — | — | — | — | 1 | 1 | 20 | — | — |
| 5 | 5 | 1.5 | 3—4 | — | — | — | — | | — | — | — | — |
| 6 | 5 | 1.5 | 3—4 | — | — | — | 1 | — | 1 | 20 | — | — |
| 7 | 5 | 0.5 | 3—4 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 8 | 5 | 0.5 | 3—4 | — | — | — | — | — | — | — | | — |
| — | — | — | — | — | — | — | 3 | 1 | 4 | — | — | — |

sia: klo 15.0 1.1 m/sek, klo 15.40 1.8 m/sek, klo 16.20 1.4 m/sek ja klo 17.0 0.5 m/sek, keskim. 1.2 m/sek. Nopein tuulen puuska oli 3.2 m/sek. Puun latvaosissa saattoi tuulen nopeus olla huomattavastikin suurempi. Liimalaudat pidettiin paikoillaan 2 tuntia. Tulokset on esitetty taulukossa 20.

Taulukko 20. Hedelmäpuupunkin putoileminen tuulen vaikutuksesta. Liimalautakoe 3. Lepaa. 1935.

*Table 20. The falling down of the Fruit Tree Red Mite by force of wind. Grease-plank experiment 3. Lepaa. 1935.*

| Liimalaudan *Grease-planks* | | | Tuulen nopeus m/sek *Velocity of wind m/sec* | Liimalautaan tarttuneita punkin kehitysasteita *Stages of the Fruit Tree Red Mite, which have fastened to grease-plank* | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | eläviä — *alive* | | | | | | | kuolleita punkkeja *dead mites* | punkin nahkoja *skins of the mites* |
| n:o | etäisyys uloimmista oksista m *distance from the outer twigs in m* | korkeus maasta m *height from the ground m* | | munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfeja *nymphs* | koiraita *males* | naaraita *females* | yhteensä *total* | yhteensä 1 m² kohti tunnissa *total per m² in an hour* | | |
| 1 | 3 | 1.5 | 0.5—1.8 | — | — | 1 | — | 2 | 3 | 60 | — | 2 |
| 2 | 2 | 0.5 | 0.5—1.8 | 5 | — | — | 1 | 3 | 9 | 180 | — | 2 |
| 3 | 4 | 1.5 | 0.5—1.8 | — | — | 1 | — | 3 | 4 | 80 | 2 | — |
| 4 | 4 | 0.5 | 0.5—1.8 | — | — | 1 | 1 | 5 | 7 | 140 | — | — |
| — | — | — | — | 5 | — | 3 | 2 | 13 | 23 | — | — | — |

Tuuli oli tämän kokeen aikana huomattavasti voimakkaampi kuin esim. kokeen 2 aikana. Ilmeisesti siitä johtuu myös punkkien runsaampi putoileminen.

*Kokeet 4 ja 5.* 31. VII. klo 10.45—17.0 järjestettiin kaksi koetta, kumpikin 4:llä liimalaudalla (20 × 25 cm). Koepuu oli pieni ja vähemmän punkkinen kuin edellisissä kokeissa ollut omenapuu. Kokeen 4 aikana (klo 10.45—11.45) oli sää pilvinen, lämpötila 18.8° C, tuulen suunta N—NW ja nopeus koepuun luona 1.5 m korkeudessa klo 10.45 1.8 m/sek, klo 11.25 2.6 m/sek ja klo 11.45 2.3 m/sek. Liimalaudat olivat paikoillaan 1 tunnin ajan. — Kokeen 5 aikana (klo 15—17) oli sää kirkas, lämpötila n. 19.5° C, tuulen suunta N—NW ja nopeus klo 15 1.1 m/sek, klo 16.20 0.7 m/sek ja klo 17 0.9 m/sek. Liimalaudat olivat paikoillaan 2 tuntia. Kokeiden tulokset on esitetty taulukossa 21.

Taulukko 21. Hedelmäpuupunkin putoileminen tuulen vaikutuksesta. Liimalautakokeet 4 ja 5. Lepaa. 1935.

*Table 21. The falling down of the Fruit Tree Red Mite by force of wind. Grease-plank experiments 4 and 5. Lepaa. 1935.*

| Kokeen no *No. of experiment* | Liimalaudan *Grease-planks* no | etäisyys ulommista oksista m *distance from the outer twigs in m* | korkeus maa-sta m *height from the ground m* | Tuulen nopeus m/-ek *Velocity of wind m sec* | Liimalautaan tarttuneita punkin kehitysasteita *Stages of the Fruit Tree Red Mite, which have fastened to grease-plank* — eläviä — *alive*: munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | koiraita *males* | naaraita *females* | yhteensä *total* | yhteensä t. m² kohti tuulissa *total per m² in an hour* | kuolleita punkkeja *dead mites* | punkin nahkoja *skins of the mite* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 1 | 2 | 1.5 | 1.8—2.6 | 1 | — | — | — | — | 1 | 20 | — | — |
| | 2 | 2 | 0.5 | 1.8—2.6 | 1 | — | — | — | — | 1 | 20 | — | — |
| | 3 | 5 | 1.5 | 1.8—2.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| | 4 | 5 | 0.5 | 1.8—2.6 | 1 | — | — | — | — | 1 | 20 | — | 1 |
| 5 | 5 | 5 | 1.5 | 0.7—1.1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 6 | 5 | 0.5 | 0.7—1.1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 7 | 10 | 1.5 | 0.7—1.1 | — | | | | | | | | |
| | 8 | 10 | 0.5 | 0.7—1.1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | — | — | — | 3 | — | — | — | — | 3 | — | — | — |

Liimalautoihin tarttuneiden punkkien vähyys kokeessa 4 johtunee lähinnä koepuun lievästä saastumasta. Kokeen 5 aikana taas tuuli oli paljon heikompi.

*Kokeet 6—8.* 10. VIII. klo 11.45—18.45 järjestettiin 3 koetta, kukin 4:llä liimalaudalla (20 × 25 cm) eri puiden luona. Sää aurinkoinen, lämpötila 21—24° C, tuulen suunta S—W ja nopeus koe-

puiden luona 1.5 m korkeudessa kokeen 6 aikana (klo 11.45—13.45) klo 11.45 2.2 m/sek, klo 12.45 3.3 m/sek ja klo 13.45 2.5 m/sek (kovimmat puuskat 4.0—6.7 m/sek), kokeen 7 aikana (klo 14.15—16.15) klo 14.15 1.3 m/sek, klo 15.15 1.0 m/sek ja klo 16.15 1.2 m/sek (kovimmat puuskat 2.6—4.0 m/sek) ja kokeen 8 aikana (klo 16.45—18.45) klo 16.45[1]) 1.6 m/sek, klo 17.45 0.7 m/sek ja klo 18.45 0.6 m/sek (kovimmat puuskat 2.6 m/sek). Liimalaudat tarkastettiin 2 tunnin kuluttua. Tulokset on esitetty taulukossa 22.

Taulukko 22. Hedelmäpuupunkin putoileminen tuulen vaikutuksesta. Liimalautakokeet 6—8. Lepaa. 1935.

*Table 22. The falling down of the Fruit Tree Red Mite by force of wind. Grease-plank experiments 6—8. Lepaa. 1935.*

| Kokeen n:o *No. of experiment* | Liimalaudan *Grease-planks* n:o | etäisyys ulommusta oksista m *distance from the outer twigs in m.* | korkeus maasta m *height from the ground in* | Tuulen nopeus m/sek *Velocity of wind m/sec* | Liimalautaan tarttuneita punkin kehitysasteita *Stages of the Fruit Tree Red Mite, which have fastened to grease-plank* — elävä — *alive*: munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | koiraita *males* | naaraita *females* | yhteensä *total* | yhteensä 1 m² kohti tunnissa *total per m² in an hour* | kuolleita punkkeja *dead mites* | punkin nahkoja *skins of the mites* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 1 | 2 | 1.5 | 2.2—3.3 | — | 1 | 2 | — | — | 3 | 30 | — | 5 |
| | 2 | 2 | 0.5 | 2.2—3.3 | 2 | — | 2 | 1 | — | 5 | 50 | — | 1 |
| | 3 | 5 | 1.5 | 2.2—3.3 | — | — | 1 | 2 | — | 3 | 30 | — | 3 |
| | 4 | 5 | 0.5 | 2.2—3.3 | — | 1 | 3 | — | — | 4 | 40 | — | 4 |
| 7 | 5 | 2 | 1.5 | 1.0—1.3 | — | 1 | 1 | — | — | 2 | 20 | — | 5 |
| | 6 | 2 | 0.5 | 1.0—1.3 | 1 | — | 6 | — | 2 | 9 | 90 | — | 2 |
| | 7 | 5 | 1.5 | 1.0—1.3 | 1 | 1 | 1 | — | 1 | 4 | 40 | — | 1 |
| | 8 | 5 | 0.5 | 1.0—1.3 | — | — | 2 | — | — | 2 | 20 | — | 1 |
| 8 | 9 | 2 | 1.5 | 0.6—1.6 | — | — | 1 | — | — | 1 | 10 | — | 1 |
| | 10 | 2 | 0.5 | 0.6—1.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 11 | 5 | 1.5 | 0.6—1.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| | 12 | 5 | 0.5 | 0.6—1.6 | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 |
| | | — | — | — | 4 | 4 | 19 | 3 | 3 | 33 | — | — | — |

Punkkien putoileminen on siis ollut kokeiden 6 ja 7 aikana, jolloin tuulen nopeus puuskittain oli 4.0—6.7 m/sek, huomattavasti runsaampaa kuin kokeen 8 aikana, jolloin tuuli oli paljon heikompi. Kaikkien koepuiden punkkisaastunta oli kutakuinkin samanlainen.

*Koe 9.* 13. VIII. klo 10.45—11.30 järjestettiin koe 4:llä liimalaudalla (20 × 25 cm). Sää lämmin, ukkosentuntuinen. Tuuli SW, kohtalaisen navakka, anemometri osoitti 1.5 m korkeudessa klo 10.45 1.8 m/sek. (puuskittain 8 m/sek). Klo 11.30 kiihtyi tuuli miltei hirmumyrskyksi ja alkoi sataa, minkä vuoksi koe oli lopetettava. Liimalaudat olivat siis paikoillaan vain 45 min. Tulokset kokeesta on esitetty taulukossa 23.

[1]) Klo 17 oli tuulen nopeus kaksikerroksisen rakennuksen katolla 5—8 m/sek.

Taulukko 23. Hedelmäpuupunkin putoileminen tuulen vaikutuksesta. Liimalautakoe 9. Lepaa. 1935.

*Table 23. The falling down of the Fruit Tree Red Mite by force of wind. Grease-plank experiment 9. Lepaa. 1935.*

| Kokeen n:o *No. of experiment* | Liimalaudan *Grease-planks* n:o | etäisyys ulointa oksista m *distance from the outer twigs in m* | korkeus maasta m *height from the ground m* | Tuulen nopeus m/sek *Velocity of wind m/sec* | Liimalautaan tarttuneita punkin kehitysasteita *Stages of the Fruit Tree Red Mite, which have fastened to grease-plank* — elävä — *alive*: munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | koiraita *males* | naaraita *females* | yhteensä *total* | yhteensä 1 m² kohti tunnissa *total per m² in an hour* | kuolleita punkkeja *dead mites* | punkin naikoja *skins of the mites* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 1 | 2 | 1.5 | 1.4—3.1 | 2 | 2 | 7 | 2 | 4 | 17 | 453 | 3 | — |
| | 2 | 2 | 0.5 | 1.4—3.1 | 1 | 1 | 5 | 1 | 3 | 11 | 293 | 4 | — |
| | 3 | 5 | 1.5 | 1.4—3.1 | 2 | 1 | 4 | — | 1 | 8 | 213 | 2 | — |
| | 4 | 5 | 0.5 | 1.4—3.1 | 1 | — | 6 | — | 1 | 8 | 213 | 4 | — |
| | | — | — | — | 6 | 4 | 22 | 3 | 9 | 44 | — | — | — |

Ilmeisesti puuskaisen tuulen ansiosta punkkeja irtautui melko runsaasti. Liimalautoihin tarttunut punkkimäärä on lähempänä puita olevissa laudoissa selvästi suurempi kuin kauempana olevissa.

*Kokeet 10 ja 11.* 16. VIII. klo 10.30—15.30 järjestettiin kaksi koetta, kumpikin 4:llä liimalaudalla (20 × 25 cm). Koe 10 (laudat 1—4) tehtiin omenapuun luona klo 10.30—12.30 ja koe 11 (laudat 5—8) klo 13.30—15.30 luumupuumaassa, jossa oli runsaasti punkkeja. Sää kolea, klo 12 oli 13.4° ja klo 17 12.8°. Tuuli N, anemometri osoitti 1.5 m korkeudessa klo 10.30 1.4 m/sek (kovin puuska 2.7 m/sek), klo 11.30 1.6 m/sek (kovin puuska 2.7 m/sek), klo 12.30 1.8 m/sek (kovin puuska 4 m sek), klo 13.30 1.9 m sek (kovin puuska 5.7 m sek), klo 14.30 1.4 m/sek (kovin puuska 3.3 m/sek) ja klo 15.30 1.2 m/sek (kovin puuska 2.7 m sek). Katolla sijaitseva tuulimittari näytti klo 11.30 6—7 m sek. Liimalaudat olivat paikoillaan 2 tuntia. Kokeen tulokset on esitetty taulukossa 24.

Omenapuun luona oleviin liimalautoihin (1—4) tarttui punkkeja siis jonkin verran enemmän. Sään koleudesta huolimatta oli punkkien putoileminen melko runsasta. Tuulen ajoittainen puuskaisuus epäilemättä lisäsi putoilemista jonkin verran.

*Kokeet 12 ja 13.* 17. VIII. järjestettiin kaksi koetta, yhteensä 9:llä liimalaudalla (20 × 25 cm). Koe 12 (laudat 1—4) tehtiin klo 10—12 ja koe 13 (laudat 5—9) klo 12.30—14.30 omenapuumaassa. Sää oli melko kolea, klo 14 oli 13.3° ja klo 17 13.1°. Tuuli navakan puoleinen, anemometri 1.5 m korkeudessa osoitti klo 10 3.1 m sek (kovin puuska 5.7 m/sek), klo 11 2.1 m sek (kovin puuska 4 m sek), klo 12 1.8 m/sek (kovin puuska 5.7 m sek), klo 12.30 2.2 m sek (kovin puuska

Taulukko 24. Hedelmäpuupunkin putoileminen tuulen vaikutuksesta. Liimalautakokeet 10 ja 11. Lepaa. 1935.

*Table 24. The falling down of the Fruit Tree Red Mite by force of wind. Grease-plank experiments 10 and 11. Lepaa. 1935.*

| Kokeen n:o *No. of experiment* | Liimalaudan *Grease-planks* n:o | etäisyys ulointa oksista m *distance from the outer twigs in m* | korkeus maasta m *height from the ground m* | Tuulen nopeus m/sek *Velocity of wind m/sec* | Liimalautaan tarttuneita punkin kehitysasteita *Stages of the Fruit Tree Red Mite, which have fastened to grease-plank* — eläviä — *alive*: munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | koiraita *males* | naaraita *females* | yhteensä *total* | yhteensä 1 m² kohti tunnissa *total per m² in an hour* | kuolleita punkkeja *dead mites* | punkin nahkoja *skins of the mites* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10 | 1 | 2 | 1.5 | 1.2—1.9 | 2 | 1 | 5 | — | 2 | 10 | 100 | 1 | 2 |
| | 2 | 2 | 0.5 | 1.2—1.9 | 4 | — | 5 | — | — | 9 | 90 | — | 1 |
| | 3 | 5 | 1.5 | 1.2—1.9 | 1 | — | 3 | 1 | 3 | 8 | 80 | — | 1 |
| | 4 | 7 | 1.5 | 1.2—1.9 | — | — | 2 | 2 | — | 4 | 40 | 2 | 2 |
| 11 | 5 | 2 | 1.5 | 1.4—1.8 | 2 | — | 3 | 2 | 2 | 9 | 90 | 1 | 1 |
| | 6 | 2 | 0.5 | 1.4—1.8 | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 |
| | 7 | 5 | 1.5 | 1.4—1.8 | 1 | — | 1 | 2 | — | 4 | 40 | — | 1 |
| | 8 | 5 | 0.5 | 1.4—1.8 | — | 1 | 1 | — | — | 2 | 20 | — | — |
| | | — | — | — | 10 | 2 | 20 | 7 | 7 | 44 | — | — | — |

5 m/sek), klo 13.30 2.7 m/sek (kovin puuska 4.4 m/sek), klo 14.30 2.7 m/sek (kovin puuska 5 m/sek). Katolla sijaitseva tuulimittari osoitti yleensä 8—10 m/sek.

Tulokset kokeista on esitetty taulukossa 25.

Taulukko 25. Hedelmäpuupunkin putoileminen tuulen vaikutuksesta. Liimalautakokeet 12 ja 13. Lepaa. 1935.

*Table 25. The falling down of the Fruit Tree Red Mite by force of wind. Grease-plank experiments 12 and 13. Lepaa. 1935.*

| Kokeen n:o *No. of experiment* | Liimalaudan *Grease-planks* n:o | etäisyys ulointa oksista m *distance from the outer twigs in m* | korkeus maasta m *height from the ground* | Tuulen nopeus m/sek *Velocity of wind m/sec* | Liimalautaan tarttuneita punkin kehitysasteita *Stages of the Fruit Tree Red Mite, which have fastened to grease-plank* — eläviä — *alive*: munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | koiraita *males* | naaraita *females* | yhteensä *total* | yhteensä 1 m² kohti tunnissa *total per m² in an hour* | kuolleita punkkeja *dead mites* | punkin nahkoja *skins of the mites* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 12 | 1 | 5 | 1.5 | 1.8—3.1 | — | — | — | — | 1 | 1 | 10 | — | 2 |
| | 2 | 5 | 0.5 | 1.8—3.1 | 1 | — | 2 | — | — | 3 | 30 | — | 1 |
| | 3 | 10 | 1.5 | 1.8—3.1 | 1 | 1 | 4 | — | — | 6 | 60 | — | — |
| | 4 | 15 | 1.5 | 1.8—3.1 | 1 | — | 3 | — | — | 4 | 40 | — | 1 |
| 13 | 5 | 5 | 1.5 | 2.2—2.7 | 1 | — | — | — | — | 1 | 10 | — | 1 |
| | 6 | 5 | 0.5 | 2.2—2.7 | — | — | — | 1 | 1 | 2 | 20 | — | — |
| | 7 | 10 | 1.5 | 2.2—2.7 | 1 | — | 1 | — | — | 2 | 20 | — | 3 |
| | 8 | 20 | 1.5 | 2.2—2.7 | 1 | — | 1 | — | — | 2 | 20 | — | — |
| | 9 | 30 | 1.5 | 2.2—2.7 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | | — | — | | 6 | 1 | 11 | 1 | 2 | 21 | — | — | — |

Näissä kokeissa todettiin siis punkin munia ja esiaikuisia lentäneen 15 ja 20 m päähänkin. Tuuli olikin kokeen aikana verrattain voimakas, mutta kolean sään takia punkit eivät liikuskelleet juuri ensinkään, mikä todennäköisesti vähensi niiden putoilemista lehdiltä.

Suoritetuissa liimalautakokeissa voitiin siis todeta, että punkkeja putoilee puista tuulen vaikutuksesta melko huomattavia määriä ja kulkeutuu useiden metrien — ainakin 20 m — päähän. Miten runsasta putoileminen on ollut, nähdään paraiten taulukosta 26, jossa on esitetty 2 ja 5 m etäisyydellä puun ulommista oksista olleisiin liimalautoihin tarttuneiden punkkien (kaikki eri kehitysasteet mukaanluettuina) lukumäärä niissä kokeissa, joissa liimalautoja on ollut yhtämonta 2 ja 5 m etäisyydellä koepuusta.

Taulukko 26. Hedelmäpuupunkkien lukumäärä 2 ja 5 m etäisyydellä olleissa liimalaudoissa. Lepaa. 1935.

*Table 26. Number of Fruit Tree Red Mites on the grease-planks, which have been placed at intervals of 2 and 5 m. Lepaa. 1935.*

| Kokeen n:o *No. of experiment* | 2 m etäisyys *2 m distance* | | | 5 m etäisyys *5 m etäisyys* | | | tuulen nopeus m/sek *velocity of wind m/sec* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | liimalaudan n:o *No. of grease-plank* | punkkeja liimalaudassa *number of mites on the grease-plank* | punkkeja 1 m² kohti tunnissa *number of mites per m² in an hour* | punkkeja liimalaudassa *number of mites on the grease-plank* | punkkeja 1 m² kohti tunnissa *number of mites per m² in an hour* | liimalaudan n:o *No. of grease-plank* | |
| 1 | 5 | 6 | 120 | 4 | 80 | 11 | (6—8) [1] 1—3 |
| 1 | 6 | 3 | 60 | 1 | 20 | 12 | (6—8) [1] |
| 2 | 1 | — | — | — | — | 5 | (3—4) [1] 0.5—1 |
| 2 | 2 | — | — | 1 | 20 | 6 | (3—4) [1] |
| 2 | 3 | 2 | 40 | — | — | 7 | (3—4) [1] |
| 2 | 4 | 1 | 20 | — | — | 8 | (3—4) [1] |
| 4 | 1 | 1 | 20 | — | — | 3 | 1.8—2.6 |
| 4 | 2 | 1 | 20 | 1 | 20 | 4 | 1.8—2.6 |
| 6 | 1 | 3 | 30 | 3 | 30 | 3 | 2.2—3.3 |
| 6 | 2 | 5 | 50 | 4 | 40 | 4 | 2.2—3.3 |
| 7 | 5 | 2 | 20 | 4 | 40 | 7 | 1.1—1.25 |
| 7 | 6 | 9 | 90 | 2 | 20 | 8 | 1.1—1.25 |
| 8 | 9 | 1 | 10 | — | — | 11 | 0.6—1.6 |
| 8 | 10 | — | — | — | — | 12 | 0.6—1.6 |
| 9 | 1 | 17 | 453 | 8 | 213 | 3 | 1.4—3.1 [2] |
| 9 | 2 | 11 | 293 | 8 | 213 | 4 | 1.4—3.1 [2] |
| 10 | 1 | 10 | 100 | 8 | 80 | 3 | 1.2—1.9 |
| 11 | 5 | 9 | 90 | 4 | 40 | 7 | 1.4—1.8 |
| 11 | 6 | — | — | 2 | 20 | 8 | 1.4—1.8 |
| Yhteensä *Total* | 19 | 81 | 1 416 | 50 | 836 | 19 | |
| Keskim. *Average* | | 4.26 | 74.5 | 2.63 | 44.0 | | |

[1]) Tuulen nopeus mitattu katolla. — *The velocity of wind measured on the roof.*
[2]) Puuskittain 8 m/sek. — *Gusts of wind up to 8 m/sec.*

Taulukosta nähdään, että 2 m etäisyydellä oleviin liimalautoihin on tarttunut keskim. 4.26 punkkia, eli 1 m² kohti tunnissa 74.5 punkkia ja 5 m etäisyydellä oleviin vastaavasti 2.63 ja 44.0 punkkia. Jo tästä voidaan ilman muuta päätellä, että punkkeja kesän kuluessa joutuu tuulen vaikutuksesta suunnattomat määrät puiden ulkopuolelle. Näillä kokeilla ei kuitenkaan voitu osoittaa tarkemmin, miten etäälle tuuli punkkeja kuljettaa. Käytetyt liimalaudat olivat liian pieniä suurien etäisyyksien ollessa kysymyksessä, sillä punkkien tiheys ilmassa pienenee huomattavasti etäisyyden suuretessa. Kun 5 m etäisyydessä olleisiin lautoihin tarttui keskim. vain 2.63 punkkia, on luonnollista, että esim. 30 m päässä oleviin lautoihin tarttuu punkkeja enää vain satunnaisesti.

Myöskin on syytä tarkastella millä kehitysasteella punkit helpoimmin irtaantuvat. Taulukossa 27 on esitetty liimalautoihin tarttuneiden eri kehitysasteiden lukumäärät kaikissa suoritetuissa kokeissa.

Taulukko 27. Hedelmäpuupunkin eri kehitysasteiden putoileminen tuulen vaikutuksesta. Liimalautakokeet 1—13. Lepaa. 1935.
*Table 27. The falling down of the Fruit Tree Red Mite by force of wind. Grease-plank experiments 1—13. Lepaa. 1935.*

| Kokeen n:o *No. of experiment* | Päivä *Date* | Liimalautaan tarttuneita *To the grease-plank fastened* munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | koiraita *males* | naaraita *females* | aikuisia yhteensä *adults total* | kaikkia yhteensä *grand total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 22. VII. | 12 | — | 6 | 11 | 12 | 23 | 41 |
| 2 | 23. VII. | — | — | — | 3 | 1 | 4 | 4 |
| 3 | 28. VII. | 5 | — | 3 | 2 | 13 | 15 | 23 |
| 4 | 31. VII. | 3 | — | — | — | — | — | 3 |
| 5 | 31. VII. | — | | — | — | | — | — |
| 6 | 10. VIII. | 2 | 2 | 8 | 3 | — | 3 | 15 |
| 7 | 10. VIII. | 2 | 2 | 10 | — | 3 | 3 | 17 |
| 8 | 10. VIII. | — | — | 1 | — | — | — | 1 |
| 9 | 13. VIII. | 6 | 4 | 22 | 3 | 9 | 12 | 44 |
| 10 | 16. VIII. | 7 | 1 | 15 | 3 | 5 | 8 | 31 |
| 11 | 16. VIII. | 3 | 1 | 5 | 4 | 2 | 6 | 15 |
| 12 | 17. VIII. | 3 | 1 | 9 | — | 1 | 1 | 14 |
| 13 | 17. VIII. | 3 | — | 2 | 1 | 1 | 2 | 7 |
| | Yhteensä *Total* | 46 | 11 | 81 | 30 | 47 | 77 | 215 |
| | | 21 % | 5 % | 38 % | (14 %) | (22 %) | 36 % | 100.00 % |

Aikuisia ja nymfejä on siis putoillut melkein yhtä runsaasti (36 % ja 38 %), seuraavasti runsaimmin munia (21 %) ja vähimmin toukkia (5 %). Sekä toukkien että nymfien lepoasteita putoili hyvin vähän, mutta taulukossa ei ole liikkuvia ja lepoasteita esitetty erikseen. Kun

kokeita on suoritettu lähes kuukauden pituisena aikana, ei voida väittää aikuisten ja deutonymfien runsaan putoilemisen johtuneen siitä, että punkit kokeiden aikaan olisivat olleet pääasiassa aikuisina ja nymfeinä, sillä tuon ajan kuluessa ehtivät punkit käymään läpi koko kehityksensä munasta aikuiseksi. Kehitysvaihehavainnot 23. VII.—20. VIII. 1935 (kts. s. 36) osoittavat, että omenapuiden lehdillä oli keskimäärin munia n. 53.0 %, toukkia n. 12.5 %, proto- ja deutonymfejä yhteensä n. 23.5 % ja aikuisia n. 11.0 %. Jos proto- ja deutonymfejä oletetaan olleen yhtä paljon, siis lähes 12 %, on niinollen kutakin muuta kehitysastetta ollut jokseenkin yhtä runsaasti (11—12.5 %) paitsi munia, joita on ollut vähän yli puolet koko määrästä. Munien suuresta runsaudesta johtuukin, että niitä on liimalautoihin saatu varsin paljon siihen nähden, että munat ovat liikkumattomia ja verrattain hyvin lehdissä kiinni.

Kun aikuisten ja nymfien (liikkuvien) liikuntakyky on huomattavasti parempi kuin muiden kehitysasteiden, on punkin leviämistä silmälläpitäen tärkeätä havaita, että juuri niitä kulkeutuu tuulen mukana eniten, koska niillä on paremmat mahdollisuudet maahan jouduttuaan kulkea ja löytää suotuisa ravintokasvi.

B. Taimilaatikkokokeet. Näillä kokeilla oli tarkoitus selvittää tuulen välittämän leviämisen matkoja ja runsautta pitemmän ajan kuluessa. Sattuneiden erehdysten takia ei suunnitelmaa kuitenkaan voitu kokonaisuudessaan toteuttaa, vaan oli kokeet lopetettava jo paria kuukautta aikaisemmin kuin oli ollut tarkoitus.

Koe aloitettiin 31. VII. 1935. Hedelmäpuupunkista täysin vapaita siementaimia sijoitettiin pienissä laatikoissa (10 kpl) eri etäisyyksille punkkisista puista seuraavasti:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Laatikko | 1. | luumupuumaassa | omenan siemenkylvöksen rivivälissä koskettaen taimia. |
| » | 2. | » | puun alla, n. 1 m päässä rungosta (0). |
| » | 3. | » | puiden välissä, n. 3 m päässä rungoista (2). |
| » | 4. | karviaismaassa | (pensaissa ei ollut ensinkään hedelmäpuupunkkia) n. 5 m päässä isojen omenapuiden uloimmista oksista. |
| » | 5. | » | n. 10 m —»— —» |
| » | 6. | » | n. 20 m —»— —»— |
| » | 7. | » | n. 30 m —»— —» |
| » | 8. | kaalimaassa | n. 20 m —»— —»— |
| » | 9. | » | n. 30 m —»— —»— |
| | 10. | kaukoeristys | yli 100 m päässä hedelmäviljelyksistä. |

6—10. IX. tarkastettiin kaikki taimet kussakin laatikossa erittäin huolellisesti vahvasti suurentavaa luppia käyttäen. Tulokset on esitetty taulukossa 28.

Taulukko 28. Hedelmäpuupunkin leviäminen tuulen välityksellä. Taimilaatikkokokeet. Lepaa. 1935.

*Table 28. Dispersal of the Fruit Tree Red Mite by wind. Nursery box experiments. Lepaa. 1935.*

| Laatikon nro *No. of box* | Etäisyys punkkilähteestä m *Distance from the mite source m* | Tarkastettuja *Examined* taimia *nursery plants* | Tarkastettuja *Examined* lehtiä *leaves numb. of them* | Punkkeja kpl *Numb. of mites* | Munia kpl *Numb. of eggs* | Lehteä kohti *Per leaf* Punkkeja kpl *Numb. of mites* | Lehteä kohti *Per leaf* Munia kpl *Numb. of eggs* | Lehteä kohti *Per leaf* Yhteensä punkkeja ja munia *Total of mites and eggs* | Taimea kohti *Per nursery plant* Punkkeja kpl *Numb. of mites* | Taimea kohti *Per nursery plant* Munia kpl *Numb. of eggs* | Taimea kohti *Per nursery plant* Yhteensä punkkeja ja munia *Total of mites and eggs* | Talvimunia[1]) oksissa *Numb. of winter eggs[1]) on twigs* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 28 | 136 | 448 | 244 | 3.3 | 1.8 | 5.1 | 16.2 | 8.8 | 25.0 | jonkin verran *some what* |
| 2 | 0 (1) | 18 | 95 | 280 | 131 | 2.9 | 1.4 | 4.3 | 15.6 | 7.3 | 22.9 | » |
| 3 | 2 (3) | 13 | 69 | 81 | 64 | 1.2 | 0.9 | 2.1 | 6.2 | 4.9 | 11.1 | » |
| 4 | 5 | 18 | 85 | 13 | 10 | 0.15 | 0.12 | 0.27 | 0.72 | 0.56 | 1.28 | vähän *little* |
| 5 | 10 | 12 | 52 | 4 | 6 | 0.08 | 0.12 | 0.20 | 0.33 | 0.50 | 0.83 | — |
| 6 | 20 | 17 | 79 | 3 | 12 | 0.04 | 0.15 | 0.19 | 0.18 | 0.70 | 0.88 | vähän *little* |
| 7 | 30 | 25 | 126 | 11 | 14 | 0.09 | 0.11 | 0.20 | 0.44 | 0.56 | 1.0 | — |
| 8 | 20 | 27 | 109 | — | — | — | | | — | — | | — |
| 9 | 30 | 24 | 102 | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 10 | yli *over* 100 | 26 | 107 | — | — | - | | | - | — | — | - |

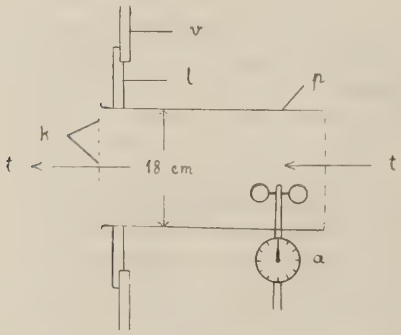
Taulukosta nähdään, että tuona vähän yli kuukauden pituisena aikana, jonka laatikot olivat olleet paikoillaan, on lähimpänä saastuntalähdettä sijainneisiin laatikkoihin tullut punkkeja erittäin runsaasti ja sitä enemmän, mitä lähempänä ne olivat. Laatikkoon 1 nähden on erikoisesti huomattava, että se on saanut saastuntaa sekä luumupuista että omenantaimista. Karviaismaassa sijainneisiin laatikkoihin (4—7) on punkkisaastuntaa tullut etäisyyksistä riippumatta kutakuinkin yhtäläisesti ja paljon vähemmän kuin laatikkoihin 1—3 luumupuumaassa. Sensijaan kaalimaassa sijainneisiin laatikkoihin ei ole osunut punkkeja ensinkään. Tämä johtuu ehkä siitä, että kaalit peittivät laatikot jo elokuun keskivaiheilla, joten tuulen kuljettamat punkit joutuivat ensin kaalin lehdille ja saattoivat tuhoutua ennenkuin pääsivät taimiin. Myöskin voi vallinneiden tuulien suunnalla olla siinä merkitystä.

[1]) Talvimunien lukumäärää ei tarkemmin laskettu.
*Number of winter eggs was not counted exactly.*

Tuulen osuus punkkien levintään ainakin lyhyillä matkoilla on siis varsin huomattava, kuten liimalauta- ja taimilaatikkokokeet ovat osoittaneet. Hedelmäpuupunkin kulkeutuminen tuulen mukana on hyvin luonnollista. Punkkihan on varsin pieni — esim. naaraan pituus keskim. on n. 0.35 mm, leveys n. 0.25 mm ja korkeus n. 0.21 mm — ja lisäksi sillä on pitkät raajat ja ihonpinnassa pitkiä karvoja, jotka ovat omansa edistämään punkin leijailukykyä ilmassa. Punkin paino tuhansista yksilöistä määrättynä on 0.0108 mg.

*Laboratoriokokeet.* Tuulen vaikutuksen tarkempaa selvittelyä varten järjestettiin elokuussa 1935 muutamia kokeita laboratoriossa. Niissä koetettiin tutkia toisaalta tasaisen ilmavirran ja toisaalta ravistelun aiheuttamaa punkkien irtautumista kasvista. Edellisen selvittämiseksi järjestettiin A. tuulitorvikokeita ja jälkimmäisen B. ravistelukokeita. Kokeet jäivät jonkin verran keskeneräisiksi, mutta niissä ehdittiin kuitenkin saada eräitä käyttökelpoisia tuloksia.

A. Tuulitorvikokeita varten valmistettiin piirroksessa 5 esitetty koje. Vetokaapin oveen kiinnitettiin tiiviisti liereä peltitorvi, jonka toinen pää oli peitetty valkoisella voilee-kankaalla. Kangas oli niin tiheäkudoksista, että punkit eivät siitä päässeet lävitse, mutta ilmavirran se läpäisi erittäin hyvin. Vetokaapin tuulettaja aiheutti torvessa halutun vahvuisen ilmavirran, jonka nopeus mitattiin torveen asetetulla anemometrillä. Kun tuulen nopeus oli mitattu, asetettiin anemometrin paikalle koeoksa. Kokeita suoritettiin kolme.



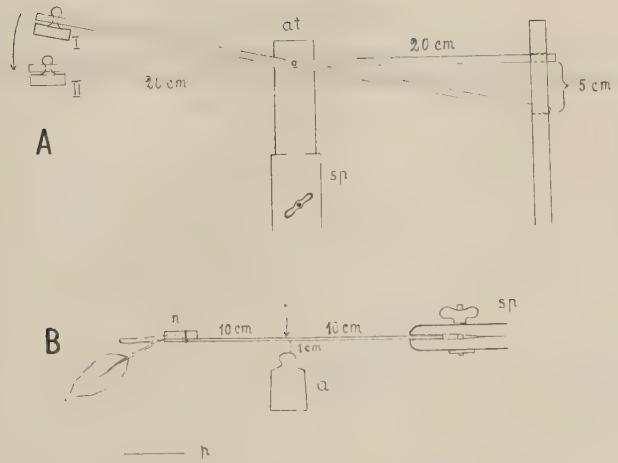

Piirros 5. Tuulitorvi. p peltitorvi, a anemometri, k kangas, t ilmavirran suunta.

*Drawing 5. Wind cylinder. p sheet iron cylinder, a anemometer, k cloth, t direction of the air current.* (Orig.).

*Koe 1.* Anemometrin paikalle asetettiin omenapuun oksa, jossa oli 5 lehteä. Oksaa pidettiin tuulitorvessa 10 minuuttia, tuulen nopeuden ollessa 6.25 m/sek.

Oksasta irtautui 5 ja jälelle jäi 136 aikuista, joten irtautuneita oli 3.5 %.

*Koe 2.* Kokeessa käytettiin hyvin punkkista 3-lehtistä oksaa, jota pidettiin tuulitorvessa 10 minuuttia, tuulen nopeuden ollessa 3.6 m/sek. Oksasta irtautui vain 1 aikuinen.




Piirros 6. Ravistelukojeet. A vasaravipu. B jousi, johon vasaravipu iskee.
*Drawing 6. Shaking apparatus. A hammer lever. B spring, on which the hammer lever strikes.* (Orig.).

*Koe 3.* Koeoksassa oli vain 1 hyvin punkkinen lehti. 10 minuutin kuluessa, tuulen ollessa 3.6 m/sek, ei irtaantunut yhtään punkkia.

Suoritetuissa kokeissa irroitti punkkeja huomattavammin vain tuuli, jonka nopeus oli 6.25 m/sek. Vaikka kokeet olivatkin varsin suppeat, antoivat ne aihetta päätellä, että kokeissa käytetty tasainen ilmavirta ei vastannut luonnollista tuulta, semminkin kun ulkona voitiin todeta verrattain heikonkin tuulen irroittavan punkkeja melko paljon. Tuntui todennäköiseltä, että luonnossa tuulen punkkeja irroittava vaikutus perustuisi enemmän epätasaisen tuulen ravistavaan ja lehtiä pieksävään vaikutukseen kuin suoranaiseen puhallukseen. Tarkoitus olikin järjestää kokeita myös nopeudeltaan vaihtelevassa tuulessa, mutta ne jäivät suorittamatta. Sensijaan järjestettiin erilaisia ravistuskokeita.

B. Ravistuskokeet. Jo alustavissa ravistuskokeissa voitiin todeta, että heikkokin ravistus aiheuttaa melko huomattavaa punkkien irtautumista ja voimakkaalla ravistuksella saatiin lähes puolet punkeista heltiämään.

Voimakkuudeltaan säännösteltävän ravistuksen aikaansaamiseksi valmistettiin piirroksessa 6 esitetyt laitteet. Ravistus suoritettiin näillä kojeilla lehdestä, joka on kiinnitetty 20 cm pituisen vannerautajousen toiseen päähän, toisen pään ollessa tukevasti kiinnitettynä statiivin puristimeen (piirros 6 B sp). Jousen keskikohtaan

Taulukko 29. Hedelmäpuupunkin putoaminen ravis-
*Table 29. The falling down of the Fruit Tree Red Mite*

| No. of experiment | Koekeden n:o *No. of experiment leaf* | Lehden: asento *Position of the leaf* | Lehden: kiinnitys *Fastening of the leaf* | Iskujen: lukumäärä *Numb. of shakes* | Iskujen: paino *Weight of shakes* g | Iskujen: korkeus *Height of shakes* cm | Munia *Eggs*: kaikkiaan *total* | Munia *Eggs*: putosi *fell down* | toukkia liikkuvia *feeding*: kaikkiaan *total* | toukkia liikkuvia *feeding*: putosi *fell down* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | reunallaan ..... *on edge* ..... | lehtiruodissa *at leaf-stalk* | 5 | 20 | 10 | 432 | 0 | 61 | 19 |
| 2 | | riippuen alaspäin ..... *hanging downwards* .... | vuosikasvaimessa *at annual shoot* | 5 | 20 | 10 | 169 | 0 | 42 | 9 |
| 3 | | yläpinta ylöspäin ..... *upper surface upwards* . | » | 5 | 20 | 10 | 247 | 0 | 39 | 3 |
| 4 [1]) | | —»— . | » | 5 | 20 | 5 | 250 | 0 | 25 | 2 |
| 5 [1]) | | —»— . | » | 5 | 20 | 5 | 413 | 0 | 64 | 4 |
| 6 | | yläpinta alaspäin ..... *upper surface downwards* | » | 5 | 20 | 5 | 374 | 0 | 32 | 1 |
| 7 | | reunallaan ..... *on edge* ..... | » | 5 | 10 | 5 | 577 | 0 | 79 | 7 |
| 8 | | » ..... | » | 5 | 10 | 5 | 590 | 0 | 30 | 3 |
| | | | Yhteensä *Total* | — | — | — | 3 052 | 0 | 372 | 48 |
| | | | | | | | | | | 12.9 % |

annetaan iskuja määrätyllä voimalla laitteella, jonka rakenne selviää piirroksesta 6 A. Sen tärkein osa on ohuesta puusäleestä (paino 3 g) tehty 20 + 20 cm pituinen vasaravipu, jonka toisessa päässä olevaan rakoon voidaan kiinnittää halutun painoinen punnus. Puusäleen keskikohdalla on akseli, jonka nojassa vasaravipu pääsee liikkumaan. Akseli taas on kiinnitetty tukeen. Vasaravivun toisessa päässä on suunnanohjaajahaarukka, jota samalla käytetään pudotuskorkeuden säätäjänä. Vasara päästetään putoamaan jousen keskikohdalle, ja kun jousi on lepotilassa 1 cm verran sen keskikohdalla olevan alasimen yläpuolella, aiheuttaa vasaran isku jouseen ja siihen kiinnitettyyn lehteen määrätyn vahvuisen värähtelyn. — Lehti otettiin oksasta yleensä siten, että pala vuosikasvainta leikattiin mukaan ja kiinnitettiin siitä jouseen pienen puunappulan avulla niin, että koko lehtiruoti oli vapaana. Lehden alapuolella oli paperi, jolle punkit putosivat.

Kaikki kokeet suoritettiin samasta omenapuusta otetuilla lehdillä. Vasara pudotettiin kussakin kokeessa 5 kertaa ja yleensä siten, että

[1]) Kokeissa 4 ja 5 nostettiin »vasara» ylös heti iskun jälkeen, muissa se jätettiin
*In experiments 4 and 5 »the hammer» was lifted immediately after the shaking,*

telun vaikutuksesta. Ravistuskokeet. Lepaa. 1935.
*by shaking the leaves. Shaking experiments. Lepaa. 1935.*

| Muita kehitysasteita — *Other stages* | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — *larvae* | | nymfejä — *nymphs* | | | | koiraita *males* | | naaraita *females* | | aikuisia *adults* | | yhteensä *total* | | |
| lepoasteita *quiescent* | | liikkuvia *feeding* | | lepoasteita *quiescent* | | | | | | | | | | |
| kaikkiaan *total* | putosi *fell down* | kaikkiaan *total* | putosi *fell down* | kaikkiaan *total* | putosi *fell down* | kaikkiaan *total* | putosi *fell down* | kaikkiaan *total* | putosi *fell down* | kaikkiaan *total* | putosi *fell down* | oli alkuun *were at the beginning* | putosi *fell down* kpl *numb.* | putosi *fell down* % |
| 60 | 0 | 59 | 14 | 12 | 0 | 4 | 0 | 7 | 2 | 11 | 2 | 203 | 35 | 17.2 |
| 37 | 2 | 11 | 3 | 4 | 0 | 3 | 0 | 23 | 9 | 26 | 9 | 120 | 23 | 19.2 |
| 20 | 0 | 16 | 3 | 5 | 0 | 8 | 1 | 28 | 9 | 36 | 10 | 116 | 16 | 13 8 |
| 14 | 0 | 6 | 2 | 4 | 0 | 2 | 1 | 8 | 1 | 10 | 2 | 59 | 6 | 10.1 |
| 37 | 0 | 20 | 2 | 13 | 0 | 4 | 0 | 13 | 2 | 17 | 2 | 151 | 8 | 5.3 |
| 38 | 0 | 7 | 2 | 9 | 0 | 0 | 0 | 33 | 9 | 33 | 9 | 119 | 12 | 10.1 |
| 60 | 0 | 17 | 2 | 13 | 0 | 0 | 0 | 22 | 4 | 22 | 4 | 191 | 13 | 6.8 |
| 38 | 0 | 21 | 1 | 10 | 0 | 7 | 0 | 13 | 5 | 20 | 5 | 119 | 9 | 7.6 |
| 304 | 2 | 157 | 29 | 70 | 0 | 28 | 2 | 147 | 41 | 175 | 43 | 1 078 | 122 | 11.3 |
| | 0.7 % | | 18.5 % | | 0 % | | 7.1 % | | 27.9 % | | 24.6 % | | | |

se jäi iskun jälkeen hetkeksi lepäämään jouselle. Vasaran pudotuskorkeus, punnuksen paino ja lehtien asento vaihtelivat kokeissa. 8 ensimmäisen kokeen järjestely ja tulokset selviävät taulukosta 29.

Koe osoitti, että ravistus saa punkin, sen munia lukuunottamatta, irtautumaan lehdestä. Helpoimmin irtautuvat aikuiset, sitten nymfit ja vaikeimmin toukat. Nymfien ja toukkien lepoasteet näyttävät pysyvän lujasti kiinni. Koetulokset siis käyvät näissä suhteissa yhteen liimalautakokeiden tulosten kanssa.

Yhdessä kokeessa käytettiin jatkuvaa ravistelua, siten että annettiin kaikkiaan 45 iskua, niiden voimakkuutta vähitellen lisäten. Koe osoitti, ettei sitenkään saatu vielä kaikkia punkkeja irtautumaan. Liikkuvista kehitysasteista irtautui siinä n. 65 %, munia ja lepoasteita ei ensinkään.

Verrattaessa toisiinsa tuulitorvi- ja ravistuskokeiden tuloksia havaitaan, että r a v i s t e l u, olipa se sitten aivan lyhytaikainen ja verrattain heikkokin, i r r o i t t a a p u n k k e j a r u n s a a m-

lepäämään jouselle siksi kunnes värähtelu oli lakannut.
*in others it was left to rest on the spring until the vibrating was over.*

min kuin tasainen ilmavirta (tuuli). Ilmeistä on myöskin, kuten edellä jo viitattiinkin, että luonnossa tuuli aiheuttaa punkkien irtutumista ennen kaikkea ravistelemalla oksia ja lehtiä.

*Kulkeutuminen varisseiden lehtien mukana.*

Hedelmäpuista varisee lehtiä jonkin verran kesän kaikkinakin aikoina, mutta yleensä sitä runsaammin mitä pitemmälle kasvukausi on kulunut. Tuuli saattaa kuljettaa varisseita lehtiä pitkiäkin matkoja ja jos niissä silloin on punkkeja, voi saastunta näin levitä paikasta toiseen.

12. VI. 1934 tutkittiin Lepaalla luumupuista sekä 4—5-vuotiaista ja 2-vuotiaista omenapuuntaimista varisseita lehtiä, 25 kpl kutakin. Tulos oli seuraava:

| | 25:ssä luumupuun lehdessä *On 25 leaves of a plum tree* | | 25:ssä 4—5-vuotiaan omenapuun lehdessä *On 25 leaves of a 4—5 years old apple tree* | | 25:ssä 2-vuotiaan omenapuun lehdessä *On 25 leaves of a 2 years old apple tree* | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | yhteensä *total* | lehteä kohti *per leaf* | yhteensä *total* | lehteä kohti *per leaf* | yhteensä *total* | lehteä kohti *per leaf* |
| aikuisia ..... *adults* ..... | 9 | 0.38 | 16 | 0.64 | 3 | 0.12 |
| munia ..... *eggs* ..... | 909 | 36.36 | 541 | 21.64 | 17 | 0.68 |

Aikuisia oli siis kaikissa lehdissä verrattain vähän, mutta munia oli luumupuiden lehdissä runsaasti ja 4—5 -vuotiaitten omenapuiden lehdissä melkoisesti.

Mitä ankarampi puun punkkisaastunta on, sitä runsaammin on luonnollisesti myös punkkeja siitä varisseissa lehdissä[1]). Lisäksi riippuu punkkien runsaus lähinnä varisseiden lehtien iästä ja kesän ajasta. Myöskin lehtien syystä tai toisesta johtuvalla kellastuneisuudella on siinä merkitystä, niinkuin näyttävät osaltaan tulokset, jotka saatiin tutkittaessa 16. VIII. 1935 Lepaalla erään omenapuun varisseita lehtiä, joista osa oli pahasti kellastunut sairastaen jonkinlaista kloroosia. Lehdistä (25 kpl) laskettiin punkkien ja munien lukumäärä (171 ja 208 kpl) sekä tarkastettiin lehtien kellastuneisuus. Tulokset on esitetty taulukossa 30.

Kuten taulukosta nähdään, oli punkkeja ja munia vihreissä lehdissä runsaimmin ja kokonaan kellastuneissa vähimmin. Punkit näyttivät selvästi karttavan kellastuneita lehtiä.

[1]) Ankara saastunta taas aiheuttaa usein huomattavaa lehtien varisemista jo keskellä kasvukautta.

Taulukko 30. Hedelmäpuupunkkien lukumäärä varisseissa, kellastumisasteeltaan erilaisissa lehdissä. Lepaa. *1935.*

*Table 30. Number of Fruit Tree Red Mites on the leaves fallen off and turned yellow in different degree. Lepaa. 1935.*

| Kellastuneisuus *Yellowness* | Lehtien lukumäärä *Number of leaves* | Lehteä kohti *Per leaf* | |
|---|---|---|---|
| | | aikuisia *adults* | munia *eggs* |
| Kokonaan vihreitä ..... *Entirely green* ..... | 5 | 21.0 | 16.4 |
| $^1/_3$ — $^3/_4$ kellastunut ..... $^1/_3$ — $^3/_4$ *turned yellow* ..... | 5 | 6.0 | 11.4 |
| $^3/_4$ — $^4/_5$ kellastunut ..... $^3/_4$ — $^4/_5$ *turned yellow* ..... | 4 | 2.5 | 6.5 |
| kokonaan kellastunut ..... *turned entirely yellow* ..... | 11 | 2.4 | 3.9 |

Tarkastettaessa punkkien runsautta eri-ikäisissä lehdissä todettiin vanhojen ja keskivanhojen lehtien yleensä olevan pahemmin saastuneita kuin aivan nuorien. Myöhään syksyllä, loka- marraskuulla, jolloin hedelmäpuiden lehdet yleensä varisevat, on punkkeja lehdissä enää hyvin vähän. Munia ei näin myöhään ole todettu lehdissä olevan kuin aniharvassa tapauksessa.

Yleensähän tuuli varistaa kasvukauden aikana runsaimmin joko tuhoeläinten vioituksen, tautien, vanhuuden tai muun takia kellastuneita tai heikontuneita lehtiä. Mikäli varisseiden lehtien heikontuminen on punkkien itsensä tai vanhuuden aiheuttama, kulkeutuu niissä havaintojen mukaan verrattain runsaasti punkkeja. Erittäin voimakas, puuskainen tuuli ravistaa irti myös terveitä lehtiä, joiden mukana kulkeutuva saastunta saattaa olla hyvinkin ankara (vrt. taulukko 9). Myöhään syksyllä varisseiden lehtien mukana kulkeutuu punkkeja mitättömän vähän ja kun ne silloin jo ovat yleensä muniineet munavarastonsa tyhjiksi, ei tällä saastunnalla liene monessakaan tapauksessa huomattavaa merkitystä.

### *Putoileminen hedelmien mukana.*

Hedelmien mukana, joita varisee puista, voi punkkeja myös jonkin verran joutua maahan ja sitä tietä toisiin hedelmäpuihin. Etenkin elo- ja syyskuussa on omenoissa punkkeja yleisesti ja ne munivat omenoihin myöskin talvimunia, joista seuraavana keväänä kuoriutuvat toukat voivat päästä suotuisissa tapauksissa ravintokasveihin jatkamaan kehitystään. Ilmeisesti tällä saastunnan leviämisellä on kuitenkin verrattain pieni merkitys (vrt. maantieteellinen leviäminen s. 85).

*Joutuminen maahan leikkausjätteissä.*

Hedelmäpuita ja niiden taimia leikattaessa heitetään leikkausjätteet usein maahan puiden lähettyville ja korjataan pois toisinaan vasta melko pitkän ajan kuluttua. Leikkauksia toimitetaan pääasiassa varhain keväällä, jolloin puissa on vain hedelmäpuupunkin talvimunia. Tutkimukset ovat osoittaneet, että osa leikkausjätteissä olevista talvimunista kuoriutuu ja nuoret punkin toukat joutuvat ensinnä maahan ja jos hedelmäpuita on aivan lähellä voivat toukat päästä niihin jatkamaan kehitystään. Kuten esim. taulukosta 11 (s. 47) selviää, on talvimunia kuitenkin yleensä verrattain vähän versojen latvaosissa, jotka juuri leikkauksissa tavallisesti poistetaan. Tämän takia on punkkisaastunnan kulkeutuminen leikkausjätteissä varhain keväällä verrattain vähäistä.

Toisin on laita heinä- elokuun vaihteessa omenapuutaimien vuosikasvaimien kypsymisen jouduttamiseksi suoritettavissa ja syksyllä suoritettavissa luumupuiden leikkauksissa syntyvissä leikkausjätteissä. Niissähän on mukana verson latvaosa lehtineen, joissa punkin eri kehitysasteita on usein joukoittain. Esim. elokuun lopulla v. 1935 laskettiin muutamista erittäin punkkisista lehdistä punkin eri kehitysasteiden lukumäärä ja todettiin niitä olevan lehteä kohti seuraavasti: naaraita 381, koiraita 12 ja muita 18 kpl (kts. myös taulukko 9, punkin kehitysvaihetarkastukset, s. 36). Niin pian kuin leikatut versot alkavat kuihtua, lähtevät punkit niistä etsimään suotuisaa ravintokasvia. Jos leikkausjätteet siis jäävät vähänkään pitemmäksi aikaa virumaan maahan, on siitä seurauksena punkkien siirtyminen ensin maahan ja siitä mahdollisesti kasvaviin kasveihin, joissa jatkavat vioitustaan ja lisääntyvät. Tätä seikkaa valaisevat jälempänä (s. 76—82) selostetut kokeet.

*Maahan joutuneiden punkkien pääsy ravintokasveihin.*

Edellä on esitetty useita eri seikkoja, jotka aiheuttavat punkkien joutumisen pois entisistä elinpaikoistaan maahan ja uusiin kasveihin. Kulkeutuessaan suoraan toiseen ravintokasviin on punkkien elossa pysyminen ja jatkuva kehittyminen taattu, mutta maahan joutuneitten punkkien kohtalo saattaa sensijaan olla toisenlainen. Kun niiden pääsy uudelleen ravintokasveihin riippuu pääasiassa niiden liikkumiskyvystä, koetettiin siitä tehdä yksityiskohtaisia havaintoja. Saastutuskokeilla lisäksi pyrittiin selvittämään, miten nopeasti siirtyminen uusiin ravintokasveihin luonnossa tapahtuu.

*Hedelmäpuupunkin liikkumiskyky.*

Kun hedelmäpuupunkki on kooltaan varsin pieni, on sen liikkuminen luonnollisesti hidasta ja matkat, jotka se omin voimin kulkee, lyhyitä.

Liikkuminen sileällä paperilla. 6. VI. 1934 otettiin omenapuusta 3 naaras- ja 3 koiraspunkkia laboratorioon, jossa lämpötila oli 22° C. Päivä oli aurinkoinen ja labotarorio oli hyvin valoisa. Kello 10.30 ja 14 välisenä aikana seurattiin näiden punkkien kulkua sileällä paperilla. Taulukossa 31 on esitetty eri yksilöiden kulkemat matkat, kulkuaika ja -nopeus.

Taulukko 31. Hedelmäpuupunkin kulkunopeus sileällä paperilla. Laboratoriokoe. Lepaa. 1934.

*Table 31. Speed of moving on smooth paper. Laboratory studies. Lepaa. 1934.*

| Punkin n:o *No. of mite* | Sukupuoli ja koko *Sex and size* | Kuljettu: aika *time used* min | Kuljettu: matka *distance covered* cm | Minuutissa kuljettu matka *distance covered in a minute* cm | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | naaras, iso, *female, big* .... | 18 | 111.3 | 6.18 | Keskimäärin *On an average* 7.73 cm/min. |
| 2 | » » » » ... | 18 | 124.2 | 6.90 | |
| 3 | » keskik., *medium-sized* ..... | 24 | 245.3 | 10.22 | |
| 4 | koiras, keskik., *male, medium-sized* ..... | 10 | 145.0 | 14.50 | Keskimäärin *On an average* 9.55 cm/min. |
| 5 | koiras, pieni, *small* ..... | 10 | 70.2 | 7.02 | |
| 6 | » » » » .. | 25 | 178.4 | 7.14 | |
| | keskimäärin — *on an average* | | | 8.64 | |

Keskikokoiset, naaras ja koiras, olivat erittäin vilkkaita ja nopealiikkeisiä ja senvuoksi niiden kulkemat matkat tulivat huomattavasti suuremmiksi kuin neljän muun. Kokeet osoittivat siis, että punkit voivat sileällä pinnalla kulkea melko nopeasti, esim. tunnissa keskim. vähän yli 5 metriä. Huomattavaa oli, että punkit koko tarkkailun ajan kulkivat hyvin tasaista vauhtia pysähdellen vain hetkeksi silloin tällöin. Koeaikojen, 10—25 minuutin, kuluttua ja kuljettuaan siis 70.2 —245.3 cm ne eivät osoittaneet vähintäkään herpaantumista. Niiden kulku oli hyvin mutkitteleva.

Liikkuminen mullassa. Punkkien kulkunopeutta mullassa omenapuutaimien tyvellä osoittavat seuraavat yhdestä naaraspunkista 2. VIII. 1935 tehdyt havainnot. Punkki otettiin omenapuun

Piirros 7. Hedelmäpunpunkin kulku mullassa.

*Drawing 7. Moving of the fruit tree red mite on the earth.* (Orig.).

lehdeltä ja asetettiin maahan sileämultaiseen paikkaan ja sen kulusta tehtiin piirros 7. Sää oli lämmin, aurinkoinen. Kulku oli aluksi hyvin mutkittelevaa ja hidasta. Kuljetut matkat eri aikoina olivat seuraavat:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 0—5 | minuutin | kuluessa | 2.9 | cm |
| 5—10 | » | » | 4.0 | » |
| 10—15 | » | » | 6.8 | » |
| 15—17 | » | » | 3.0 | » |
| | | yhteensä | 16.7 | cm |

17 minuutin kuluttua lopetettiin tarkkailu. Punkki oli siis kulkenut keskim. n. 1 cm minuutissa, loppupuolella n. 1.5 cm. Mullassa kulkeminen on siis paljon hitaampaa kuin sileällä paperilla. Kulkua hidastuttaa paljon se, että multahiukkaset kierähtelevät tiellä niin, ettei punkki tapaa jaloilleen tukevaa pohjaa ja sen karvoihin tarttuu lisäksi kaikenlaista liikuntoa haittaavaa roskaa. Kuitenkin voisi punkki tämän kaltaisessa maassa tunnin kuluessa edetä n. 60 cm.

*Saastutuskokeet.*

Ensimmäinen saastutuskoe järjestettiin v. 1934 Lepaalla seuraavasti: 2-vuotisessa omenapuutaimistossa (Punainen kaneli) puhdistettiin keskellä olevasta rivistä 12 tainta (rivin taimet

Taulukko 32. Ensimmäinen saastutuskoe 31. V. 1934. Taimet ennen koetta.

*Table 32. The first infestation experiment on 31. V. 1934. Nursery plants before the experiment.*

| Koeryhmä *Experimental group* | Taimen *Nursery plant* n:o | korkeus *height* cm | lehtien lukum. *number of leaves* | Tuhottuja punkkeja *Number of mites destroyed* |
|---|---|---|---|---|
| I | 1 | 90 | 33 | 9 |
| | 2 | 50 | 37 | — |
| | 3 | 90 | 53 | 4 |
| | 4 | 80 | 45 | 72 |
| II | 5 | 80 | 30 | 64 |
| | 6 | 80 | 36 | 10 |
| | 7 | 90 | 46 | 19 |
| | 8 | 90 | 51 | 8 |
| III | 9 | 80 | 38 | 22 |
| | 10 | 60 | 38 | 28 |
| | 11 | 70 | 44 | 6 |
| | 12 | 90 | 40 | 33 |

18—29) tarkoin punkeista 31. V. tutkimalla ne huolellisesti lehti lehdeltä suurennuslasilla ja tappamalla punkit[1]) sekä poistamalla pahimmin saastuneet lehdet, jotka vietiin kauas koepaikasta. Taimien punkkisuus ennen koetta, niiden koko sekä niiden lehtien lukumäärä nähdään taulukosta 32.

Puhdistetut taimet jaettiin kolmeen koeryhmään, joihin kuhunkin tuli neljä peräkkäistä taimea. I koeryhmässä (taimet 1—4) asetettiin (n. klo 15) kunkin taimen ympärille maahan 4 kpl edellisenä päivänä leikattuja, erittäin punkkisia, 20—30 cm mittaisia omenapuutaimien latvuksia siten, että ne keskikohdaltaan koskettivat taimen runkoon (piirros 8 A). II koeryhmässä (taimet 5—8) pantiin latvukset taimien

Piirros 8. Ensimmäinen saastutuskoe. tr taimen runko.
*Drawing 8. First infestation experiment. tr stem of nursery plant.* (Orig.).

ympärille neliön muotoon 10—15 cm päähän taimen rungosta (piirros 8 B). III koeryhmä (taimet 9—12) jätettiin ilman saastutusversoja. Sen ja II ryhmän välillä oli vain tavallinen taimietäisyys, joten siis punkkinen latvus oli maassa n. 30—40 cm päässä taimesta 9.

6. VI., siis 6 vuorokauden kuluttua, suoritettiin kokeen tarkastus. Maahan asetetut latvukset olivat hyvin pysyneet paikoillaan. Ne olivat jo aivan lakastuneet ja punkit olivat miltei kaikki siirtyneet niistä pois. Koetaimet tarkastettiin lehti lehdeltä suurennuslasilla ja laskettiin kaikki niissä olevat punkit ja munat. Tulokset on esitetty taulukossa 33.

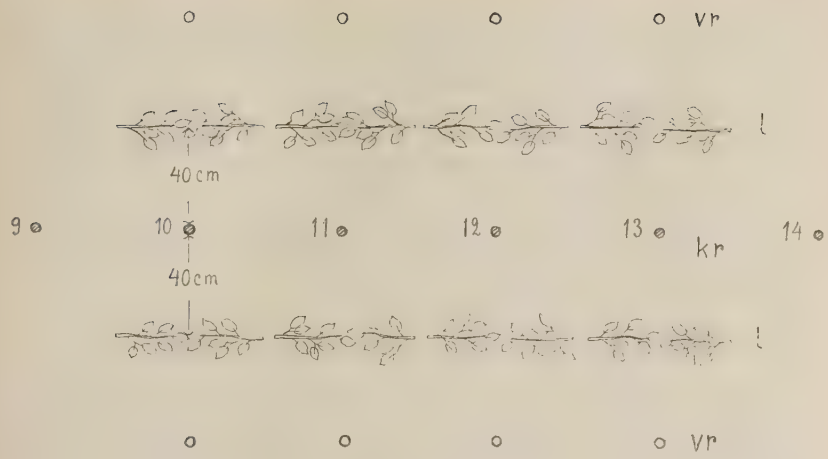
Kokeen tuloksista nähdään, että punkkeja on runsaasti siirtynyt maahan asetetuista latvuksista (leikkausjätteistä) taimiin. Helpoim-

[1]) Munia ei havaittu taimissa ensinkään.

Taulukko 33. Punkkien runsaus koetaimissa 6 päivän kuluttua saastutuksesta. Ensimmäinen saastutuskoe. Lepaa. 1934.

*Table 33. Number of mites on the experimental nursery plants 6 days after infestation. The first infestation experiment.*

| | I koeryhmä *I experimental group* | | | | | II koeryhmä *II experimental group* | | | | | III koeryhmä, kontrolli *III experimental group* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | taimet *nursery plants* | | | | Yhteensä *Total* | taimet *nursery plants* | | | | Yhteensä *Total* | taimet *nursery plants* | | | | Yhteensä *Total* |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | | 5 | 6 | 7 | 8 | | 9 | 10 | 11 | 12 | |
| lehtiä kpl, *number of leaves* | 33 | 37 | 53 | 47 | 170 | 30 | 36 | 46 | 51 | 163 | 38 | 38 | 44 | 40 | 160 |
| punkkeja yhteensä kpl, *total number of mites* ..... | 118 | 175 | 102 | 111 | 506 | 48 | 58 | 83 | 26 | 215 | 5 | 0 | 0 | 0 | 5 |
| munia yhteensä kpl, *total number of eggs* ..... | 17 | 17 | 12 | 30 | 76 | 5 | 4 | 4 | 7 | 20 | 3 | 2 | 0 | 0 | 5 |
| punkkeja lehteä kohti kpl *number of mites per leaf* .. | 3.6 | 4.7 | 1.9 | 2.4 | 2.97 | 1.6 | 1.6 | 1.8 | 0.5 | 1.32 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0.03 |
| munia lehteä kohti kpl, *number of eggs per leaf* ..... | 0.52 | 0.46 | 0.23 | 0.64 | 0.45 | 0.17 | 0.11 | 0.09 | 0.14 | 0.12 | 0.08 | 0.05 | 0 | 0 | 0.03 |




Piirros 9. Toinen saastutuskoe. kr koerivi, vr viereinen rivi, l latvukset, 9—14 taimien numerot
*Drawing 9. Second infestation experiment. kr trial row, vr next row, l crowns, 9—14 numbers of plants.* (Orig.).

min käy siirtyminen päinsä jos latvukset koskettavat taimen runkoa, mutta maata myötenkin punkit voivat siirtyä ainakin kokeessa käytetyn 10 cm välimatkan. Kontrolliryhmän (III) taimet ovat pysyneet käytännöllisesti katsoen vapaina saastunnasta.

T o i n e n s a a s t u t u s k o e järjestettiin Lepaalla heti edellisen kokeen jälkeen seuraavasti: Samasta rivistä, jossa ensimmäinen koe oli, puhdistettiin punkeista aivan tarkoin 7. VI. seuraavat 5 taimea (13—17) sekä taimi 10. Taimissa oli punkkeja ja munia seuraavat määrät:

| Taimi | punkkeja | munia |
|---|---|---|
| 10 | 0 | 2 |
| 11 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 |
| 13 | 7 | 0 |
| 14 | 19 | 0 |
| 15 | 8 | 0 |
| 16 | 7 | 8 |
| 17 | 9 | 3 |

Taimet jaettiin kahteen koeryhmään. E n s i m m ä i s e e n kuuluivat taimet 10 –13. Noin 40 cm päähän näistä taimista asetettiin klo 10.30—11 maahan tuoreita, punkkisia, 20—30 cm pituisia latvuksia[1]) siten, että kutakin taimea kohti tuli 4 latvusta (piirros 9). Sää

[1]) Latvukset tulivat siis aivan keskelle riviväliä.

oli aurinkoinen ja lämmin. Toiseen koeryhmään kuuluivat taimet 14—17, jotka jätettiin ilman saastutuslatvuksia. Taimien 13 ja 14 väli oli tavallinen taimietäisyys, n. 60 cm.

6 tunnin kuluttua todettiin taimissa 10—13 jo seuraavat määrät punkkeja: 3, 2, 1 ja 2 kpl. Punkit olivat siis 6 tunnissa ehtineet kulkea 40 cm päässä olevista oksista taimiin. Taimissa 14—17 ei ollut vielä yhtään punkkia.

Neljän vuorokauden kuluttua tarkastettiin koetaimet lehti lehdeltä suurennuslasilla ja laskettiin kaikki niissä olevat punkit ja munat. Tulokset on esitetty taulukossa 34.

Taulukko 34. Punkkien runsaus koetaimissa 4 päivän kuluttua saastutuksesta. Toinen saastutuskoe. Lepaa. 1934.

*Table 34. Number of mites on the experimental nursery plants 6 days after infestation. The second infestation experiment. Lepaa. 1934.*

| | I koeryhmä *I experimental group* | | | | | II koeryhmä *II experimental group* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | taimet *nursery plant* | | | | Yhteensä | taimet *nursery plant* | | | | Yhteensä |
| | 10 | 11 | 12 | 13 | *Total* | 14 | 15 | 16 | 17 | *Total* |
| lehtiä kpl, *number of leaves* | 43 | 56 | 47 | 18 | 164 | 12 | 31 | 36 | 20 | 99 |
| punkkeja yhteensä kpl, *total number of mites* ..... | 19 | 21 | 22 | 8 | 70 | 4 | 2 | 2 | 1 | 9 |
| munia yhteensä kpl, *total number of eggs* ..... | 24 | 4 | 5 | 0 | 33 | 3 | 2 | 2 | 0 | 7 |
| punkkeja lehteä kohti, *number of mites per leaf* ..... | 0.44 | 0.38 | 0.47 | 0.44 | 0.43 | 0.33 | 0.06 | 0.06 | 0.05 | 0.09 |
| munia lehteä kohti, *number of eggs per leaf* ..... | 0.56 | 0.07 | 0.10 | — | 0.20 | 0.25 | 0.06 | 0.06 | — | 0.07 |

Punkkeja oli siis siirtynyt melkoisesti saastutettuihin taimiin (10—13) neljän päivän kuluessa, vaikka saastutusoksat olivat n. 40 cm päässä taimista. Kontrollitaimiin (14—17) oli tullut vain jokunen punkki.

Vielä syksyllä, syyskuun 12 p:nä, tutkittiin toisen saastutuskokeen taimet (10—13 ja 14—17) ja niitä seuraavat neljä saastuttamatonta ja puhdistamatonta tainta (18—21), jotta saataisiin selville punkkien lisääntyminen niissä kesän aikana. Kustakin taimesta otettiin 10 lehteä ja niistä laskettiin punkkien luku. Tulokset on esitetty taulukossa 35.

Tarkastus siis osoitti, että keväällä saastutettujen kasvien punkkisuus on kesän lopussa ollut noin kaksinkertainen verrattuna saastuttamattomiin ja saavuttanut yhtäläisen saastunta-asteen kuin kokeen ulkopuolella olleet, keväällä punkeista puhdistamatta jätetyt taimet.

Taulukko 35. Punkkien runsaus toisen saastutuskokeen taimissa ja 4:ssä kokeen ulkopuolella olleessa taimessa kesän kuluttua, 12. IX. Lepaa. 1934.

*Table 35. Number of mites on the nursery plants of the second infestation experiment and on 4 nursery plants outside the experiment after summer, 12. IX. Lepaa. 1934.*

| | Toinen saastutuskoe *Second infestation experiment* | | | | | | | | | | Kokeen ulkopuolella olevat (luonnontilassa olevat) *Nursery plants outside the experiment (in natural state)* | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Saastutetut I koeryhmä *Infested I experimental group* | | | | | Saastuttamattomat II koeryhmä *Non-infested II experimental group* | | | | | | | | | |
| | taimet *nursery plants* | | | | keskimäärin *average* | taimet *nursery plants* | | | | keskimäärin *average* | taimet *nursery plants* | | | | keskimäärin *average* |
| | 10 | 11 | 12 | 13 | | 14 | 15 | 16 | 17 | | 18 | 19 | 20 | 21 | |
| lehtiä kpl, *number of leaves* | 90 | 58 | 135 | 98 | 95.3 | 94 | 100 | 105 | 80 | 94.8 | 96 | 100 | 130 | 95 | 105.3 |
| punkkeja 10:ssä lehdessä kpl *number of mites per 10 leaves* | 1 783 | 1 658 | 1 607 | 1 792 | 1 710 | 1 276 | 660 | 668 | 875 | 869.8 | 1 822 | 2 019 | 1 457 | 1 746 | 1 761 |
| punkkeja lehteä kohti kpl *number of mites per leaf* | 178.3 | 165.8 | 160.7 | 179.2 | 171.0 | 127.6 | 66.0 | 66.8 | 87.5 | 87.0 | 182.2 | 201.9 | 145.7 | 174.6 | 176.1 |

Kolmas saastutuskoe. Samaan aikaan (7. VI.) kuin toinen saastutuskoe, järjestettiin pieni koe, jossa koetettiin tarkemmin selvittää, miten nopeasti punkkien siirtyminen leikkausjätteistä kasvavaan taimeen tapahtuu. Koe järjestettiin seuraavasti:

Omenapuun taimi puhdistettiin tarkoin punkeista, maa taimen juurella puhdistettiin ja tallattiin sileäksi. Noin 10 cm päähän taimesta pantiin maahan sen eteläpuolelle hyvin punkkinen kääpiöoksa ja pohjoispuolelle samoin 10 cm päähän 2 punkkista vesaa.

Puolen tunnin kuluttua havaittiin muutamien punkkien jo lähteneen kääpiöoksasta multaan. Taimen puolella oli 2 punkkia edennyt jo 2 cm päähän kääpiöoksan lehdestä.

Tunnin kuluttua oli 1 punkki edennyt kääpiöoksasta 6 cm päähän taimeen päin, toinen 5 cm päähän kääpiöoksasta länteen päin ja muutamia liikkui mullassa lähempänä oksaa. Vesoista ei punkkeja ollut vielä lähtenyt liikkeelle.

6 tunnin kuluttua oli jo muutamia punkkeja ehtinyt taimen rungolle ja mullassa eri puolilla taimea oli niitä useita. Runsaimmin oli punkkeja siirtynyt kääpiöoksasta ja versoista multaan taimen puolelle, mikä osoittaa niiden liikehtimisessä olleen määräperäisyyttä. Taimen rungolle päästyään punkit kulkivat suoraan ylöspäin poiketen viimein oksiin sekä lehtiin ja niiden kulkunopeus oli verrattain suuri. Kolmen punkin kulkua seurattiin pitemmän aikaa, jolloin todettiin erään kulkeneen 10.5 minutissa 90 cm, toisen 10 minutissa 90 cm ja kolmannen 4 minutissa 30 cm. Kulkunopeus oli siis kerkimäärin n. 8.5 cm minutissa[1]). Koko taimesta löytyi kaikkiaan 18 punkkia, mutta ei yhtään munaa.

1 vuorokauden kuluttua oli taimessa punkkeja 23 ja munia 3. Mullassa saastutusoksien ja taimen lähettyvillä oli edelleen muutamia punkkeja.

1 vuorokauden ja 6 tunnin kuluttua oli taimessa jo 40 punkkia ja 16 munaa. Mullassa oli edelleen useita punkkeja ja maassa olevissa oksissa muutamia.

2 vuorokauden kuluttua oli taimessa punkkeja 54 ja munia 44.

Koe osoitti siis punkkien siirtyvän verrattain nopeasti lakastuvista, maahan heitetyistä oksista taimeen. Punkkien siirtyminen näyttää olevan päiväsaikaan vilkkaampaa kuin yöllä, mikä johtunee suureksi osaksi näiden vuorokauden aikojen erilaisesta lämpötilasta.

Hedelmäpuupunkin liikkumiskykyä koskevien havaintojen ja kokeiden nojalla on siis todettu, että maahan joutuneet punkit voivat hyvin päästä ravintokasveihin, jos ne eivät ole joutuneet niistä varsin suurien etäisyyksien päähän.

[1]) Punkit kulkivat siis jokseenkin yhtä nopeasti kuin paperilla (kts. s. ).

### *Kulkeutuminen ihmisen mukana.*

Kun punkit, etenkin aikuiset, heltiävät lehdistä varsin helposti, on luonnollista, että niitä joutuu sellaisten henkilöiden vaatteisiin, jotka työskentelevät tai muuten liikkuvat hedelmätarhassa koskettaen puihin ja aiheuttaen ± tuntuvaa ravistusta. Tämän seikan varmistamiseksi ja vaatteisiin tarttuneiden punkkien määrän selvittämiseksi tarkastettiin pari kertaa vaatteet omenatarhassa työskentelyn jälkeen sekä järjestettiin pieni koe, jossa eri pitkien omenatarhassa liikkumisten jälkeen laskettiin vaatteista punkkien lukumäärä.

11. IX. 1934 määrättiin 1 tunnin ajan omenapuutaimistossa työskennelleen henkilön päähineestä ja paidan hihoista punkkien määrä, edellisestä (baskeri) 4:stä ja jälkimmäisistä 6:sta 25 cm² suuruisesta alasta. Punkkeja oli päähineessä 22—41, keskimäärin 31 kpl ja paidassa 18—28, keskimäärin 23 kpl 25 cm² alalla.

29. VIII. 1935 pitemmän aikaa vanhoja, erittäin punkkisia omenapuita tutkineen henkilön hatussa oli punkkeja keskimäärin 89 kpl 25 cm² alalla. Tässä tapauksessa oli punkkeja siis noin 3 kertaa niin paljon kuin edellisessä, mikä johtui tutkittavan puun suuresta punkkirunsaudesta ja henkilön pitempiaikaisesta työskentelystä puun luona.

3. VIII. 1935 aurinkoisella, tyvenellä säällä kokeiltiin punkkien vaatteisiin tarttumista omenapuutaimistossa siten, että kiinnitettiin pukuun eri kerroilla eri korkeuksille 2 dm² suuruinen valkoinen kangaspala ja kuljettiin sitten taimirivejä pitkin tai poikin, ylös tai alas, milloin pitempi, milloin lyhyempi aika (1—5 min.) ja tarkastettiin sen jälkeen kankaaseen tarttuneet punkit. Niitä tarttui kulloinkin kaikkia kehitysasteita ja yleensä sitä enemmän mitä pitempi aika oli kuljettu, keskimäärin 11 kpl. Isojen omenapuiden lohkolla, jossa saastunta oli paljon runsaampaa, niitä tarttui kolmen kanelipuun oksista samaan kangaspalaan rinnan kohdalla 1 minuutin ajalla huomattavasti enemmän, 80 kpl.

Havainnot ja kokeet osoittavat siis, että ihmiset saattavat vaatteissaan kuljettaa punkkeja varsin runsaasti. Siten työntekijät esim. leikkaus-, sitomis- ja haraustöissä levittävät punkkeja taimiston osasta toiseen. Kun punkit säilyvät vaatteissa toisinaan melko pitkän aikaa, voivat ne esim. retkeilijäin mukana kulkeutua vallan toisiin hedelmätarhoihinkin.

### *Kulkeutuminen eläinten mukana.*

Hedelmäpuissa liikkuvista linnuista tutkittiin Lepaalla v. 1935 muutamia. Vain yhdestä räkättirastaasta (*Turdus pilaris* L.) löytyi yksi punkki. Kun tulos oli näin kielteinen, voidaan päätellä,

että punkkien leviäminen hedelmäpuissa liikkuvien lintujen mukana on vähäistä.

Myöskin hedelmäpuiden hyönteisiä, lähinnä mehiläisiä ja kimalaisia tarkastettiin usein, tapaamatta niissä milloinkaan punkkeja.

## Punkin pitempimatkainen leviäminen taimistotuotteissa ja hedelmissä.

### *Taimistotuotteissa.*

Hedelmäpuiden taimia myydään myöhään syksyllä ja varhain keväällä, jolloin punkki on talvimuna-asteella. Kun talvimunat eivät pitkilläkään matkoilla taimista heltiä ja vain vähäinen osa niistä tuhoutuu hankauksen tai puristuksen vaikutuksesta, säilyy punkkisaastunta taimissa hyvin, siirrettiinpä ne vaikka toiseen maanosaan asti, ja punkkien kehitys ja lisääntyminen voi uudessa kasvupaikassa esteittä jatkua. Siitä johtuukin, että hedelmäpuupunkin pitempimatkainen (maantieteellinen) leviäminen taimikaupan välityksellä on yleistä ja runsasta.

Viime vuosina noin 40:ssä kauppataimistossamme suoritetut tarkastukset ovat osoittaneet, että v. 1934 oli hedelmäpuupunkkia runsaasti 10:ssä, melkoisesti 9:ssä, vähän 13:ssa ja neljä oli vapaita saastunnasta, v. 1935 runsaasti 11:ssä, melkoisesti 6:ssa, vähän 21:ssä ja 2 oli vapaita saastunnasta, v. 1936 runsaasti 2:ssa, melkoisesti 11:ssä, vähän 21:ssä ja 2 oli vapaita saastunnasta. Siis melkein kaikki kauppataimistomme ovat olleet ja ovat edelleenkin hedelmäpuupunkin saastuttamat.

Useassa tapauksessa on ollut tilaisuus tarkastaa *kotimaisista taimistoista* eri seuduille lähetettyjä taimia ja niin on päästy toteamaan, että hedelmäpuupunkkisaastuntaa miltei aina kulkeutuu taimien mukana. Siten leviää punkki sellaisiinkin paikkoihin, joissa ei entuudestaan ole ollut minkäänlaista hedelmäviljelystä eikä myöskään hedelmäpuupunkkia. Niinpä esim. v. 1934 ja v. 1935 tuotettiin Oulaisiin (KP) eräästä Etelä-Suomessa sijaitsevasta taimistosta omenapuun taimia, joissa oli melko runsaasti punkin talvimunia. Siten tuli vastaperustettuun hedelmätarhaan heti alkuun hedelmäpuupunkkisaastunta. Samanlainen tapaus todettiin Revonlahdella (KP) v. 1936. Niinikään on Kuopion (PS) seudussa useihin taloihin, joissa ei ennen ole viljelty hedelmäpuita, hankittu viime vuosina eräästä pahasti punkkien saastuttamasta taimistosta nuoria omenapuita, joiden mukana punkin talvimunia on kulkeutunut uusiin hedelmätarhoihin ja niissä on punkki edelleen lisääntynyt varsin huomattavasti.

*Ulkomailta* tuodaan hedelmäpuiden taimia Suomeen vuosittain myöskin melko suuria määriä. Kun hedelmäpuupunkki on ilmeisesti kaikissa Euroopan maissa ja Amerikassa yleinen tuholainen, on selvää, että niistä tuotetuissa taimissa voi kulkeutua maahamme punkkisaastuntaa. Vuosina 1934 ja 1935 tarkastettiinkin muutamia juuri ulkomailta saapuneita taimilähetyksiä. Tarkastuksen tulokset on esitetty taulukossa 36.

Nähdään siis, että Ruotsista, Saksasta, Tanskasta, Ranskasta, Englannista ja Amerikasta tuotetuissa taimissa on ollut yleisesti, jopa muutamissa tapauksissa runsaasti, hedelmäpuupunkkia. Saastuntaa on ollut varsin huomattavasti omena- ja luumupuiden taimissa, mutta myöskin kirsikka- ja päärynäpuiden taimissa jonkin verran. — On siis kiistämätöntä, että ulkomailta tuotetuissa taimissa tulee maahamme jatkuvasti hedelmäpuupunkkisaastuntaa varsin huomattavasti. Samalla tavoin kuin hedelmäpuiden taimissa kulkeutuu punkkisaastuntaa myöskin perusrungoissa ja jalostusoksissa, kuten jo edellä (s. 46—55) on osoitettu.

Kun miltei kaikki kotimaiset hedelmäpuutaimistot ja ulkomailta tuotetut taimet ovat hedelmäpuupunkin saastuttamat, on hedelmäpuupunkin Suomessa saavuttama laaja levinneisyys varsin hyvin käsitettävissä, vaikka jätettäisiin huomioonottamatta muut leviämistavat kuin taimikaupan välityksellä tapahtuva.

### *Hedelmissä.*

Hedelmäpuupunkki munii talvimunia elo- syyskuun aikana myöskin omeniin, pääasiassa verhiön eli »silmän» seutuun ja tyvikuoppaan. Siksi omenissa, joita syksyllä ja talvella myydään, kulkeutuu punkin munia usein melkoisesti toisille paikkakunnille. Tästä antavat jonkinlaisen käsityksen ne tarkastukset, joita suoritettiin Helsingissä Osuusliike Elannon hedelmäpakkaamossa lokakuussa 1935 sekä syys- ja lokakuussa 1936. Näissä tarkastuksissa tutkittiin 18 eri puutarhasta lähetettyjä omenia (24 laatua) 48 erää, yhteensä 3 075 omenaa. Kustakin omenasta laskettiin hedelmäpuupunkin munien lukumäärä suunnilleen ja työn helpottamiseksi käytettiin saastunta-asteikkoa 0—4, jossa eri saastunta-asteet merkitsivät seuraavia munamääriä:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | = ei yhtään | munaa | omenassa, | 0 + | = 1— 5 | munaa | omenassa. |
| 1— | = 6—10 | » | » | 1 | = 11— 20 | » | » |
| 2 | = 21—50 | » | » | 3 | = 51—100 | » | » |
| 4 | = yli 100 | » | » | | | | |

Taulukko 36. Hedelmäpuupunkin esiintyminen ulkomailta tuotetuissa taimissa.

*Table 36. Occurrence of the Fruit Tree Red Mite on the nursery plants imported from abroad.*

| Maa josta taimet tuotettu *Country, from which the nursery plants have been imported* | Vuosi *Year* | Taimisto, johon taimet tuotettu *Nursery, where the plants have been brought* | Taimilaji *Species* | Taimien lukumäärä *Number of plants* | Punkkisaastunta *Mite infestation* |
|---|---|---|---|---|---|
| Ruotsi, Experimentalfältet *Sweden,* | 1934 | Ahtiala, Lohja | omena, *apple* | ∞ | runsaasti munia, *plenty of eggs* |
| » » | 1935 | Olsson, Kauniainen | omena, *apple* | 4 | saastunta-aste, *degree of infestation* 0+, 1—, 2+, 4— |
| » » | 1935 | » » | luumu, *plum* | 2 | » — 2+, 2+ |
| » , Ekebyhof | 1935 | » » | omena, *apple* | 3 | » — 1+, 1+, 2+ |
| » » | 1935 | » » | luumu, *plum* | 2 | — » — 1—, 3— |
| » » | 1935 | » » | kirsikka, *cherry* | muutama *some* | — » — 0+—1 |
| » , Alnarp | 1935 | Hinnonmäki, Tyrväntö | omena, *apple* | ∞ | — » — 1——4 |
| » » | 1935 | » » | luumu, *plum* | ∞ | — » — n. 3+ |
| » » | 1935 | » » | päärynä, *pear* | ∞ | — » — n. 1 |
| Saksa, Conr. Maas, *Germany* | 1934 | Långstedt, Lohja | omenapuun perusrunkoja, *stock trunks of apple tree* | 10.000 | muutamissa vähän munia, *on some a few eggs* |
| » | 1935 | » » | omena, *apple* | 3.000 | saastunta-aste n. 2, *degree of infestation about 2* |
| » | 1935 | » » | luumu, *plum* | ∞ | saastunta-aste n. 2, *degree of infestation about 2* |
| » | 1935 | » » | kirsikka, *cherry* | ∞ | jonkin verran munia, *some eggs* |
| Tanska, Poulsen, *Denmark* | 1934 | Olsson, Kauniainen | luumu, *plum* | ∞ | siellä täällä munia, *here and there some eggs* |
| » , Mathiesen » | 1935 | Hinnonmäki, Tyrväntö | omena, *apple* | ∞ | saastunta-aste n. 2, *degree of infestation about 2* |
| » » | 1935 | » » | luumu, *plum* | ∞ | saastunta-aste n. 3, *degree of infestation about 3* |
| Ranska, (Normandia), *France, (Normandy)* | 1935 | » » | omenapuun perusrunkoja, *stock trunks of apple tree* | ∞ | munia jonkin verran, *some eggs* |
| Englanti, East Malling, *England* | 1934 | » » | omena, *apple* | ∞ | jonkin verran punkkeja, *some mites* |
| P.-Amerikan Yhdysvallat *U. S. A.* | 1935 | Harju, Virolahti | omena, *apple* | ∞ | hyvin runsaasti munia, *plentiful eggs* |

Tarkastukset osoittivat, että v. 1935 kolmesta viljelyspaikasta lähetetyt 7 erää ja v. 1936 kuudesta viljelyspaikasta lähetetyt 8 erää, yhteensä siis 15 erää, ovat olleet aivan vapaat hedelmäpuupunkin munista. Koko tarkastetusta omenamäärästä oli puhtaita 1 979 kpl (64.4 %) ja saastuneita 1 096 kpl (35.6 %). Saastuneissa omenissa oli saastunta-aste seuraava:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 425 | kpl:ssa | oli | saastunta-aste | 0+ |
| 173 | » | » | —»— | 1— |
| 138 | » | » | —»— | 1 |
| 145 | » | » | —»— | 2 |
| 94 | » | » | —»— | 3 |
| 121 | » | » | —»— | 4 |

Siis suurimmassa osassa oli munien määrä varsin pieni. Saastuneiden omenien saastunta-aste oli keskimäärin 1 + (1.3), mikä merkitsee sitä, että munia oli n. 13 kpl kutakin omenaa kohden. Koko tarkastetussa omenamäärässä taas oli saastunta-aste 0 + ja 1 — rajalla (n. 0.5), joten niissä oli munia 5—6 kpl omenaa kohden. Vaikka toimitettu tutkimus onkin ollut verrattain suppea, antaa se kuitenkin jonkinlaisen läpileikkauksen kaupassa olevissa omenoissa kulkeutuvasta punkin munien määrästä.

Lisäksi tarkastettiin syksyllä 1937 Otavan koulutilan hedelmätarhassa 9 omenalaadusta, kustakin 100 omenaa talvimunien esiintymisen selvittämiseksi. Tulokset on esitetty taulukossa 37.

Taulukko 37. Hedelmäpuupunkin talvimunien esiintyminen omenissa. Otava. 1937.

*Table 37. Occurrence of winter eggs of the Fruit Tree Red Mite on apples. Otava. 1937.*

| Omenalaatu *Variety* | Omenia, joissa oli talvimunia *Apples, on which were winter eggs* | Munien runsaus omenissa *Quantity of eggs on apples* |
|---|---|---|
| Anisowka ..... | 100 % | Munia yleensä joka omenassa us. kymmeniä, muutamissa monta sataa. *In general, scores of eggs on every apple and hundreds on some* |
| Punainen kaneli .... | 94 » | —»— —»— |
| Keltainen kaneli ... | 86 » | —»— —»— |
| Säfstaholm ..... | 85 » | —»— —»— |
| Astrakaani ..... | 82 » | Munia monessa omenassa us. kymmeniä. *Scores of eggs on several apples* |
| Grenmanin omena .. | 76 » | Munia vain muutamissa omenissa yli 10. *Eggs only on a few apples more than 10.* |
| Sunilan vaha ..... | 75 » | —»— —»— |
| Ruskea kaneli ..... | 40 » | Munia vain muutamissa omenissa yli 5. *Eggs only on a few apples more than 5.* |
| Osmolan syys ..... | — » | |

Useimpien laatujen omenissa oli siis munia yleisesti, jopa varsin tuntuvastikin. Vain Osmolan syysomena oli vapaa punkin munista. Tämä on erikoinen havainto sen vuoksi, että saman puun oksissa ja rungossa oli melko runsaasti talvimunia. Tästä ja eräistä muistakin havainnoista voitiin päätellä, ettei omenissa olevien talvimunien määrä kaikissa tapauksissa osoita punkkisaastunnan runsautta puun muissa osissa, kuten lehdissä ja oksissa.

Ei ole lähemmin tutkittu, missä määrin kauppaomenissa olevista munista punkkisaastuntaa pääsee leviämään hedelmäpuihin. Todennäköistä on kuitenkin, että täten aiheutuva saastunta on varsin vähäistä.

## Luontaiset viholliset.

### Yleistietoja.

Hedelmäpuupunkkia hävittävät varsin tehokkaasti luontaiset viholliset, joita ulkomaiset tutkijat ovat esittäneet lukuisia eri lajeja. Ne ovat olleet kaikki petohyönteisiä tai petopunkkeja; loisia ei hedelmäpuupunkilla ole todettu.

Ross ja Robinson (1922) ovat Kanadassa todenneet lajin *Stethorus punctum* Lec. käyttävän ravinnokseen hedelmäpuupunkkia ja ilmeisesti *Adalia bipunctata* L. teki samoin, mutta näillä lajeilla ei kuitenkaan ollut mitään huomattavaa merkitystä punkin hävittäjänä. Connecticutista on Garman (1923) ilmoittanut useita luontaisia vihollisia: *Leptothrips mali* Fitch, *Scolothrips sexmaculatus* Pergande, *Holothrips* sp., *Triphleps insidiosus* Say, *Stethorus punctum* Lec. ja *Seius pomi* Parrott. Ne ovat esiintyneet runsaslukuisimpina heinä- ja elokuussa. Hauserin (1928) mukaan on *Stethorus punctum* Lec. varsin huomattavasti vähentänyt punkkien lukumäärää kasvukauden lopulla. Lajia *Anthocoris nemorum* L. pitää Steer (1928) erittäin tärkeänä hedelmäpuupunkin *(Oligonychus ulmi* Koch.) esiintymisen rajoittajana Englannissa. Pohjois-Amerikan Yhdysvalloissa esiintyvinä luontaisina vihollisina selittävät Newcomer ja Yothers (1929) lajit *Seius* sp. (mahdollisesti *S. pomi* Parrot), *Triphleps insidiosus* Say, *Stethorus picipes* Casey ja *Scolothrips sexmaculatus* Pergande, siis pääasiassa samoja lajeja kuin Garman. Lisäksi tekijät pitävät todennäköisenä, että eräs *Hemerobius* ja yksi tai kaksi *Chrysopa* lajia sekä eräät *Coccinellidae*-heimon lajit kuuluisivat hedelmäpuupunkin luontaisiin vihollisiin, koska ne ovat hävittäneet läheisiä lajeja ja niiden on ilmoitettu syöneen lajin *Tetranychus mytilaspidis* eri kehitysasteita. Eri lajien merkitystä ja kehitysvaiheita on selvitetty verrattain tarkoin. Massee (1929 ja 1932) mainitsee niinikään *Anthocoris nemorum*in L. varsinkin nuoruusasteillaan syövän runsaasti hedelmäpuupunkkia. Myöskin *Malacocoris chlorizans* ja *Adalia bipunctata* L. ovat toisinaan käyttäneet hedelmäpuupunkkia ravinnokseen (Massee ja Steer, 1929). Speyer ilmoittaa v. 1933 Saksasta vain yhden luontaisen vihollisen, *Triphleps minutan*, mutta mainitsee myö-

hemmin (1934) toisenkin lajin, *Stethorus punctillum* Wse. Uudessa Seelannissa on *Scymnus* sp. ollut Muggeridgen (1933) mukaan ainoa huomattavammin hedelmäpuupunkkia hävittävä laji, mutta vähemmän merkitseviä on todettu lisäksi kolme, nimittäin muuan sääskitoukka ja kaksi punkkilajia. Cottierin (1934 a) tutkimuksessa on niinikään mainittu Uudesta Seelannista *Scymnus minutulus* Broun ainoana lajina, jolla on käytännöllistä merkitystä, mutta se esiintyy liian myöhään voidakseen tehokkaasti rajoittaa punkin lisääntymistä. Toisessa julkaisussa Cottier (1934 b) mainitsee lisäksi *Arthrocnodax* sp:n, erään *Gamasidae*-punkin ja erään *Trombidioidea*-alaheimon lajin, jotka ovat hävittäneet hedelmäpuupunkin eri kehitysasteita. Clausen (1935) mainitsee hedelmäpuupunkin vihollisista vain lajin *Triphleps insidiosus* Say. Englannissa on Jary (1935) todennut hedelmäpuupunkin vihollisiksi lajit *Anthocoris nemorum* L., *Stethorus (Scymnus) punctillum* Wse ja *Feltiella tetranychi* Rübs. Hollannissakin on *Stethorus (Scymnus) punctillum* Wse esiintynyt niin huomattavana tekijänä, että sen käyttämistä punkin biologisessa torjunnassa pidetään mahdollisena (van Poeteren, 1935; van der Helm, 1935). Gilliat (1935 b), joka Kanadassa, Nova Scotiassa, on lähemmin tutkinut hedelmäpuupunkkia ja sen luontaisia vihollisia, on selostanut seuraavat lajit: *Seiulus pomi* Parrot, *Anystis agilis* Banks, *Diaphnidia pellucida* Uhl., *D. capitata* Van D., *Hyaliodes vitripennis* Say, *Plagiognathus obscurus* Uhl., *Camptobrochis nebulosus* Uhl., *Campylomma verbasci* Mey. ja *Stethorus punctum* Lec. Lisäksi esiintyi hedelmäpuupunkin vihollisena eräs toistaiseksi lajiltaan määräämätön *Syrphidae*-heimon laji sekä eräs *Thysanoptera*-lahkon laji, joka ilmeisesti kuuluu sukuun *Haplothrips*. Tanskassa (Gartner-Tidende, 1937, n:o 3) ovat erään *Conwentzia*-sukuun kuuluvan verkkosiipislajin toukat suurin määrin tuhonneet hedelmäpuupunkkia. Jo aikaisemmin (Tidsskr. Planteavl, 41, 1936) on siellä todettu lajia *C. psociformis* Curt. esiintyneen erittäin runsaasti hedelmäpuupunkin pahasti saastuttamissa puissa. Putmanin (1937) mukaan on *Chrysopa rufilabris*-toukka käyttänyt ravinnokseen hedelmäpuupunkin kaikkia kehitysasteita.

Lisäksi ovat eri tutkijat maininneet *Tetranychidae*-lajien luontaisia vihollisia, ilmoittamatta selvästi onko ollut kysymys juuri *Paratetranychus pilosus*-lajin vihollisista. Mainittakoon mm. Quaylen (1912) Kaliforniassa suorittamat tutkimukset luontaisista vihollisista, jotka ovat käyttäneet ravinnokseen punkkia *Tetranychus mytilaspidis* Riley (the Citrus Red Spider). Kaiken todennäköisyyden mukaan hän kuitenkin tarkoittaa lajia *Paratetranychus citri* McG. (vrt. Mc Gregor & Newcomer, 1928). Quayle on luetellut seuraavat lajit:

*Scolothrips sexmaculatus* PERG., *Conventzia hageni* BANKS, *Hemerobius pacificus* BANKS, *Chrysopa californica* COQ., *Triphleps insidiosus* SAY, *Oligota oviformis* CASEY, *Stethorus picipes* CASEY, *Olla abdominalis*, *Arthrocnodax occidentalis* FELT MMS. Lisäksi hän on havainnut 2—3 *Syrphidae*-lajin ja 4—5 punkkilajin (mm. »Gamasid» sp.) hävittäneen k. o. punkkia.

## Havaintoja luontaisista vihollisista Suomessa.

Hedelmäpuupunkkia koskevissa tutkimuksissa vuosina 1934 ja 1935 kiinnitettiin erikoista huomiota luontaisiin vihollisiin ja voitiinkin todeta niiksi varsin monta lajia. Niiden biologiasta tehtiin verrattain yksityiskohtaisia havaintoja ja kokeellisesti selvitettiin niiden hävityskykyä. Kysymykseen tulivat seuraavat lajit: *Haplothrips* sp. *(Thysanoptera)*, *Conventzia pineticola* END., *Hemerobius humulinus* L., *Chrysopa carnea* STEPH. *(Neuroptera)*, *Anthocoris nemorum* L., *A. confusus* REUT. *(Hemiptera)*, *Oligota flavicornis* BOISD., *Scymnus punctillum* WSE, *Adalia bipunctata* L., *Calvia 14-guttata* L. *(Coleoptera)*, *Arthrocnodax mali* KIEFFER *(Diptera)*, erään hämähäkkilajin toukka *(Araneida)* ja ilmeisesti 3 punkkilajia *(Acarida)*, joista kaksi kuulunee heimoon *Gamasidae* ja yksi heimoon *Thrombididae*. — Eri lajeista tehdyt havainnot esitetään seuraavassa.

### *Thysanoptera.*

*Haplothrips* sp. *(Tubulifera)*. Heinäkuun loppupuolella ja elokuun alussa 1935 havaittiin Lepaalla punkkisissa omenapuissa, niiden raakileissa ja lehdissä, keltaisia tai vaaleankeltaisia, soukkaruumiisia, taaksepäin pitkästi suippenevia ja pitkillä peräsukasilla varustettuja ripsiäistoukkia, jotka voitiin todeta *Paratetranychus pilosus*-punkin eri kehitysasteita hävittäviksi petoripsiäisiksi [1]). Toukkien nimittäin havaittiin imevän tyhjiksi punkin munia, jolloin niiden suoli sai punaisen, ihon läpi kuultavan värin. Toukat olivat hyvin nopealiikkeisiä ja kävivät käsiksi myös punkkiaikuisiin. Erään ripsiäistoukan todettiin noin 1 tunnin aikana syövän 2 koiraspunkkia, 1 naaraslepoasteen ja 1 munan.

[1]) Lajia, joka kuulun *Haplothrips*-sukuun, ei ole voitu toistaiseksi tarkemmin määrätä niistä muutamasta toukasta, jotka ovat alkoholinäytteinä tallessa. Niiden väri, jonka LISTO on ilmoittanut olleen »kokonaan keltainen tai vaaleankeltainen», on alkoholissa säilytettäessä vaalentunut, mutta näyttää siltä, että ainakin peränivelissä olisi ollut hieman punaistakin väriä. Toukkien 9. nivelen sukaset ovat kaikki teräväkärkiset. Toukat eivät siis kuulu *Haplothrips aculeatus* FABR.- eikä *H. subtilissimus* HAL.-lajeihin, joista lajeista ainoastaan on LISTON omenapuulta ottamissa näytteissä aikuisia.

Yrjö Hukkinen

## *Neuroptera.*

*Conwentzia pineticola* End. *(Coniopterygidae)* (kuva 14). Tätä verkkosiipislajia esiintyi v. 1934 syksyllä erittäin runsaasti Lepaalla ja sitä todettiin myös Lohjalla (Lohjan Taimisto), Hattulassa (Ellilä) ja Lahdessa (Osmola). Sensijaan v. 1935 sitä löydettiin vain muutamia yksilöitä. Syytä *Conwentzian* miltei täydelliseen puuttumiseen v. 1935 ei voitu selvittää. V. 1937 oli lajia varsin runsaasti mm. Otavan koulutilan (Mikkelin mlk.) puutarhassa sekä melkoisesti Maatalouskoelaitoksen omenapuissa (Helsingin mlk.).

Vuonna 1934 tehtyjen havaintojen perusteella voitiin lajin kehitys hahmoitella seuraavasti: Suomessa esiintyi todennäköisesti 2 sukupolvea kesän kuluessa (ainakin osittain), samoin kuin on laita Englannissakin. Tämä on lähinnä pääteltävissä siitä, että aikuisia oli liikkeellä vielä elokuun lopulla ja syyskuussa. Tuskin on mahdollista, että ne olisivat olleet keväällä koteloista kuoriutuneita, vaan on ilmeistä, että ne olivat keskikesällä tai sen jälkeen kuoriutuneita uuden sukupolven aikuisia. Luultavasti nuo myöhimmin tavatut aikuiset olivat jo syyskuuhun mennessä munineet ja samaan aikaan esiintyvät toukat olivat niiden jälkeläisiä. Munintaa on ilmeisesti tapahtunut melko myöhäänkin, sillä vielä 19. IX. oli aivan pieniä toukkia. Sikäli kuin varsin niukasta aineistosta v. 1935 voitiin päätellä, kehittyi sinä vuonna lajista vain yksi sukupolvi.

Lajin toukat (kuva 15) oleskelevat omenapuissa lehtien ylä- ja alapinnalla, omenien pinnalla varsinkin silmäkuopassa ja oksilla. Niitä on tavattu erikoisesti juuri sellaisissa puissa, jotka ovat hedelmäpuupunkin saastuttamat. Koteloitumista varten kehräävät toukat kotelokopan syksyllä puiden rungoille, runsaimmin niiden alaosiin, kuoren uurteisiin ja rakoihin sekä siteisiin ja aaltopahvivöihin, oksahankoihin, oksille, toisinaan myös lehdille ja hedelmiinkin (kuvat 16—19). Kotelokopassa viipyvät toukat melko kauan ennenkuin koteloituvat.

Toukan on todettu syövän ulkona luonnossa hedelmäpuupunkin kaikkia kehitysasteita (vrt. *C. hageni*, Quayle, 1912), mieluimmin kuitenkin liikkumattomia lepoasteita ja munia. Ruokaa etsiessään toukka kulkee sinne tänne lehdellä tunnustellen sen pintaa kärsällään. Se ei huomaa läheläkään olevaa saalista, ennenkuin kärsä, tuntosarvet tai leukarihmat siihen sattuvat. Löydettyään punkin toukka asettuu tanakkaan asentoon jalat hajallaan ja tunkee kärsänsä saaliiseen. Imettyään siitä jonkin aikaa se vielä pistää kärsänsä samaan saaliiseen toisestakin kohdasta. Myöhään syksyllä ovat sen pääasial-

lisena ravintona ilmeisesti punkin talvimunat. — Toukan syöntikyvyn selvittämiseksi järjestettiin vuonna 1935 kolme koetta[1]), joista tulokset on esitetty taulukossa 38.

Taulukko 38. *Conwentzia pineticola* END.-toukkien syönti.
*Table 38. Feeding of larvae of Conwentzia pineticola* END.

| n:o | Päivä *Date* | Toukan koko *Size of larva* mm | Syöntiaika *Time of feeding* min. | Syötyjä — *Consumed* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | aikuisia — *adults* ♀♀ | aikuisia — *adults* ♂♂ | yhteensä *total* |
| 1 | 4. VIII. | 2.5 | 60 | — | 12 | 14 | 3 | — | 29 |
| 2 | 15. VIII. | 1.7 | 60 | 22 | — | — | — | — | 22 |
| 3 | 16. VIII. | 1.9 | 60 | 28 | — | — | — | — | 28 |

Erikoista huomiota herättää se, että toukka n:o 1 ei syönyt ensinkään munia, vaikka niitä oli ravintolehdissä melkoisesti. Punkin pienimpien nuoruusasteiden imeminen kesti 10—30 sekuntia ja suurien naaraiden vähän yli minuutin. — Toukat n:o 2 ja n:o 3 söivät taas yksinomaan munia, huolimatta saatavina olevista muista asteista. Ilmeisesti siis *Conwentzia*-toukat syövät nuorina vain punkin munia ja vanhempina punkin muita kehitysasteita.

*Conwentzia*-toukat ovat siis varsin tehokkaita hedelmäpuupunkin hävittäjiä. Ilmeistä on, että niiden pääasiallisena ravintona ovat juuri punkit, omenapuissa ensikädessä hedelmäpuupunkki, sillä näissä tutkimuksissa niiden ei ole todettu ulkona luonnossa syövän muita kuin *Paratetranychus pilosus*-punkkia. Laboratoriokasvatuksessa söi eräs toukka toisen hieman pienemmän *Conwentzia*-toukan, mutta tämä onkin ainoa havainto muun ravinnon nauttimisesta.

*C. pineticola*n merkitys hedelmäpuupunkin luontaisena vihollisena voi olla melkoinen silloin, kun sitä, kuten vuosina 1934 ja 1937, on runsaasti. Laboratoriokasvatuksissa laji viihtyi huonosti, josta syystä sen lisääminen kasvattamalla kohtaa vaikeuksia.

Tanskassa hedelmäpuupunkin hävittäjäksi mainittu *C. psociformis* CURT. on hyvin todennäköisesti sama laji kuin tämä Suomessa samanlaiseksi todettu *C. pineticola*. Siihen viittaavat WITHYCOMBEN (1922—1923), KILLINGTONin (1929) ja ESBEN-PETERSENin (1929) tutkimukset, joissa lajin ravinnoksi mainitaan eräät kilpikirvat ja kehruupunkit. QUAYLEN (1912) mainitsema laji *C. hageni* BANKS on samaan

[1]) Kokeet tällä samaten kuin muillakin lajeilla suoritettiin siten, että vihollisyksilölle annettiin petrinmaljaan omenapuun lehti, jossa oli runsaasti hedelmäpuupunkin kaikkia kehitysasteita. Syöntiä tarkattiin määrätyn pituisena aikana, tavallisesti 1 tunti, ja merkittiin tarkoin kaikki syödyt punkin kehitysasteet.

tapaan käyttänyt ravinnokseen punkkeja, jotka ilmeisesti kuuluvat lajiin *Paratetranychus citri*.

*Hemerobius humulinus* L. *(Hemerobidae)* (kuva 20). Lajista on vuonna 1935 Lepaalla tehty verrattain vähän havaintoja, mutta voidaan niiden perusteella kuitenkin pääpiirteissään selvittää sen kehitysvaiheet. Kesäkuun keskivaiheilta alkaen oli omenapuiden lehdillä munia (kuva 21). Toukkia näkyi yleisesti heinäkuulla. Jo heinäkuun jälkipuoliskolla ilmestyi uusia aikuisia ja niitä ilmaantui jatkuvasti ainakin elokuun keskivaiheille asti. Heinäkuun lopulla löytyi jälleen jonkin verran munia ja elo-syyskuussa kaikenikäisiä toukkia. Ilmeisesti toukat koteloituivat syksyn kuluessa ja ehkä niistä vielä silloin tuli aikuisiakin. Havainnot viittaavat siis siihen, että kesän kuluessa kehittyisi kaksi sukupolvea.

Toukkien todettiin syövän sekä hedelmäpuupunkin aikuisia että munia. Syöntikykyä tarkattiin kokeissa, joiden tulokset on esitetty taulukossa 39.

Taulukko 39. *Hemerobius humulinus* L.-toukkien syönti.
*Table 39. Feeding of larvae of Hemerobius humulinus* L.

| n:o | Päivä *Date* | Toukan koko *Size of larva* mm | Syöntiaika *Time of feeding* min. | Syötyjä — *Consumed* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | aikuisia — *adults* ♀♀ | aikuisia — *adults* ♂♂ | yhteensä *total* |
| 1 | 30. VII. | 2 | 40 | 1 | — | — | 3 | — | 4 |
| 2 | 3. IX. | 2 | 45 | — | | | 6 | | 6 |
| 3 | 4. IX. | 2 | 60 | — | — | — | 8 | — | 8 |

Kokeissa oli siis vain aivan nuoria toukkia. Niiden syöntikyky oli verrattain hyvä. On todennäköistä, että vanhempien toukkien syöntikyky on vielä huomattavasti parempi. Kun laji kuitenkin esiintyi verrattain vähälukuisena, ei sen merkitys ollut huomattava. Laboratoriokasvatuksissa ei laji menestynyt hyvin, joten sen lisääminen kasvattamalla lienee vaikeata.

Paitsi hedelmäpuupunkkia todettiin *Hemerobius*-toukan syövän myös omenakirvoja *(Doralis pomi* Deg.*)* ja *Syrphidae*-toukkia.

Eräästä toukasta saatiin myös loispistiäinen, joka kuuluu *Cynipidae*-heimoon.

Vertauksen vuoksi mainittakoon, että Quayle (1912) suorittamissa kokeissa on 2 *Hemerobius pacificus* Banks-toukkaa nauttinut koko toukka-aikanaan 532 ja 879 punkkia, keskimäärin päivässä 31 ja 44 punkkia.

*Chrysopa carnea* STEPH. *(Chrysopidae)* (kuva 20). Tämän tutkimuksen yhteydessä todettiin jo syksyllä 1934 Lepaalla *Chrysopa carnea*-toukan käyttävän ravinnokseen hedelmäpuupunkkeja. Vielä syyskuun keskivaiheilla tavattiin nuoria, juuri munasta kuoriutuneita toukkia. Ilmeisesti ne olivat toiseen sukupolveen kuuluvia. Myöhään syksyllä, marraskuussa, oli omenapuissa toukkien kutomia harvoja harsoverkkoja, joiden sisässä toukat olivat koteloitumattomina. Todennäköisesti ne koteloituivat vasta seuraavana keväänä. Vuonna 1935 alkoi *Chrysopan* munia (kuva 22) ilmaantua kesäkuun lopulta alkaen ja niitä näkyi runsaimmin heinäkuussa. Kasvatuksissa kuoriutuivat ensimmäiset toukat kesäkuun lopulla, koteloituivat 20. VII. ja niistä tuli aikuisia elokuun alkupäivinä. Muna-ajan pituudesta ei saatu tarkoin selvää, mutta se kesti ilmeisesti n. 1 viikon, toukka-aika n. 4 viikkoa ja koteloaika n. 2 viikkoa. Kehitys munasta aikuiseksi vei siis n. 7 viikkoa. Todennäköisesti munat ja nuoret toukat, joita löydettiin elokuun lopulla ja syyskuun alussa, kuuluivat ainakin osaksi toiseen sukupolveen.

Useissa tapauksissa toukkien todettiin syövän hedelmäpuupunkkia. Nuoret toukat näyttivät olevan hyvin tottuneita ja taitavia saaliin tavoittamisessa ja syönnissä, mutta suuret menettelivät paljon kömpelömmin, hapuilivat leuoillaan lehden pintaa, kunnes saivat kiinni kohdalle sattuneen punkin, joka kuitenkin usein vältti vaaran pienen kokonsa ansiosta. Toukat imivät saaliinsa tyhjäksi, karistaen sen jälkeen nahan irti leuoistaan.

Toukkien syöntikyvyn selvittämiseksi suoritettiin koe vain yhdellä 6—7 mm pituisella toukalla 7. IX. 1935. Puolentoista tunnin kuluessa se söi 2 toukkaa, 2 nymfiä ja 69 naarasta, yhteensä siis 73 kpl[1]). Syönti oli siis varsin runsasta. Erikoisesti näyttivät toukalle kelpaavan isot naaraspunkit. Se oli aikaisemmin elänyt ruusun lehdillä, joissa oli hyvin runsaasti *Tetranychus althaeae* v. HANST.-punkkia, joten se oli siis ilmeisesti tottunut elämään punkkiravinnolla.

Omenakirvoja *(Doralis pomi* DEG.) toukat näyttivät syövän erittäin mielellään. Niinpä eräs toukka söi tunnissa 32 kirvaa käyttäen aikaa yksityisten kirvojen imemiseen keskimäärin 76 sekuntia. Kirvat imettiin yleensä aivan kuiviksi. — Lisäksi todettiin toukkien pari kertaa imevän oman lajinsa toukkia.

*Chrysopa*-toukkien merkitys punkin vihollisena ei yleensä liene varsin suuri. Nuorille toukille näyttää punkkiravinto olevan mieleistä ja ne sen helposti tavoittavat, mutta varttuneemmat toukat syövät ilmeisesti mieluummin suurempaa riistaa, esim. omenakirvoja, joita yleensä

[1]) Söi lisäksi yhden *Scymnus punctillum*-munan.

on puissa runsaasti tarjolla. Kuitenkin voinee laji, jos sitä on erittäin runsaasti, huomattavastikin vähentää hedelmäpuupunkkia, semminkin jos muuta mieleisempää ravintoa ei ole tarjolla.

## *Hemiptera.*

*Anthocoris nemorum* L. *(Anthocoridae)* (kuva 23). Lajin kehitys oli vuonna 1935 Lepaalla seuraavanlainen. Aikuisia oli varhain keväästä alkaen. Nuoria toukkia alkoi ilmestyä kesäkuun keskivaiheilla ja koko heinäkuun ajan oli miltei kaiken ikäisiä toukkia. Vielä heinäkuun alkupuolella oli jonkin verran aikuisia, jotka nähtävästi kuuluivat talvehtineeseen sukupolveen, mutta heinäkuun keskivaiheilta saman kuun lopulle asti oli aikuisia hyvin vähän. Ilmeisesti ensimmäiset uuden polven aikuiset ilmaantuivat heinäkuun lopussa. Elokuun alkupuolella aikuistuminen oli hyvin runsasta. Toukkia oli kuitenkin jonkin verran aina syyskuun alkupuoleen asti. Ei käynyt selville, olivatko nämä viimeiset toukat talvehtineen polven myöhäisimmistä, vaiko uuden sukupolven munista kehittyneitä.

*Anthocoris nemorum* on aivan yleisimpiä hudelajejamme, joka esiintyy mitä moninaisimmilla kasvilajeilla käyttäen ravinnokseen hyönteisiä ja punkkeja. Myöskin hedelmäpuissa sitä on yleensä varsin runsaasti ja v. 1935 voitiin heinä- ja elokuussa todeta sen olevan Lepaalla yleisimpiä hedelmäpuupunkkia hävittävistä lajeista. Erikoisen runsaasti sitä oli tyhjissä kääriäistoukkien lehtikääröissä, hämähäkkien seittiröykkiöissä yms.

Sekä ulkona luonnossa että laboratoriokasvatuksissa on *Anthocoris nemorum*-toukkien ja -aikuisten todettu runsaasti käyttävän ravinnokseen hedelmäpuupunkin kaikkia kehitysasteista ja omenakirvoja *(Doralis pomi)*. Eräässä tapauksessa nähtiin *Anthocoris*-toukan imevän *Arthrocnodax*-toukkaa sekä toisessa tapauksessa *Oligota*-toukkaa ja kolmannessa *Syrphidae*-toukkaa ja kerran kävi kaksi verrattain isoa toukkaa oman lajinsa nahkovan toukan kimppuun ja imi sen nopeasti tyhjäksi. (Vrt. Steer, 1928).

*Anthocoris nemorumin* syönnin runsauden selvittämiseksi järjestettiin toukilla ja aikuisilla useita kokeita, joiden tulokset on esitetty taulukossa.

Kokeissa olleet toukat ja aikuiset etsivät saalistaan järjestelmällisesti lehden keskisuonen ja muiden suurten suonien molemmilta sivuilta. Löydettyään punkin ne iskivät siihen voimakkaasti kiinni ja imivät sitä monesta kohdasta. Niiden saaliintavoittamiskyky ei näyttänyt olevan hyvä, sillä ne saattoivat kulkea aivan punkin ylikin käymättä siihen käsiksi. Yleensä ne imivät saaliinsa aivan tyhjäksi.

Taulukko 40. *Anthocoris nemorum* L.-toukkien ja -aikuisten syönti.
*Table 40. Feeding of larvae and adults of Anthocoris nemorum* L.

| n:o | Päivä *Date* | *Anthocoris*en kehitysaste ja koko *Stage and size of Anthocoris* | Syöntiaika *Time of feeding* min. | Syötyjä — *Consumed* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | aikuisia — *adults* ♀♀ | aikuisia — *adults* ♂♂ | yhteensä *total* |
| 1 | 21. VII. | Toukka, pieni *Larva, small* .. | 60 | 2 | 2 | 4 | 8 | 3 | 19 |
| 2 | 20. VIII. | Toukka, iso *Larva, big* .... | 2 × 60 | 1 | 7 | 37 | 21 | 7 | 73 [1]) |
| 3 | 22. VII. | Naaras, *Female* . | 90 | 3 | 2 | 1 | 12 | — | 19 |
| 4 | 2. IX. | » . | 90 | 1 | 2 | 4 | 48 | 2 | 57 |
| 5 | 25. VII. | Koiras, *Male* ... | 60 | — | — | 1 | 11 | 5 | 17 |
| 6 | 5. VIII. | » ... | 60 | 4 | 4 | 1 | 8 | — | 17 |
| 7 | 23. VIII. | » ... | 90 | 4 | 6 | 26 | 19 | 10 | 65 |

mutta toisinaan ne jättivät syönnin kesken, käydäkseen kohta käsiksi toiseen punkkiin. Sekä toukat että aikuiset jatkoivat syöntiään keskeytymättömällä innolla kokeen päätyttyäkin.

Nämä kokeet osoittivat, että *Anthocoris nemorum* sekä toukkana että aikuisena syö hedelmäpuupunkin kaikkia kehitysasteita. Naaraspunkit näyttävät olevan niille mieluisimpia. Syönti oli verrattain runsasta, minkä huomaa paraiten siitä, että toukka n:o 2 söisi 1 vuorokaudessa yhteensä eri kehitysasteita 876 kpl ja koiras n:o 7 972 kpl, jos syönti jatkuisi yhtäläisenä koko vuorokauden ajan.

Kun siis *Anthocoris nemorum*, jota on yleisesti ja runsaasti miltei kaikkialla, sekä toukkana että aikuisena syö mielellään hedelmäpuupunkkia, on sen merkitys tämän lajin hävittäjänä ilmeisesti suuri. Jossain määrin, toisinaan ehkä huomattavastikin, sen hyödyllisyyttä vähentää se, että se syö myöskin hedelmäpuupunkin luontaisia vihollisia, jopa oman lajinsakin yksilöitä. Sen moniruokaisuus voi niinikään sellaisissa tapauksissa, jolloin omenapuissa on tarjolla muita sille erittäin mieluisia hyönteisiä, kuten kirvoja, melkoisesti vähentää sen merkitystä hedelmäpuupunkin hävittäjänä.

*Anthocoris confusus* Reut. *(Anthocoridae)* (kuva 23). Tutkimuksia Lepaalla v. 1935 suoritettaessa löydettiin tämän lajin yksilöitä omenapuista vain muutamia. Toukat olivat suuria jo heinäkuun keskivaiheilla ja uuden sukupolven aikuisia nähtiin heinäkuun loppupuolella. Vain yhdellä toukalla järjestettiin syöntikoe 19. VII. Syöntiä seurattiin 2 tunnin ajan. Tänä aikana toukka söi 7 munaa, 3 toukkaa, 7 nymfiä, 12 koirasta ja 11 naarasta, yhteensä siis 40 kpl. — Ludetoukka liikkui hitaasti ja etsi järjestelmällisesti saalistaan lehtisuonten sivuilta. Välillä se myös imi lehdestä kasvinesteitä ja vesipisa-

[1]) Söi lisäksi yhden *Oligota flavicornis*-toukan.

rasta vettä. Kokeen jälkeen se jatkoi syöntiä keskeytymättömästi. 29. VII. kehittyi sama toukka aikuiseksi. — *Anthocoris confusus*-lajin merkitys hedelmäpuupunkin hävittäjänä voisi siis muodostua kylläkin tuntuvaksi siinä tapauksessa, että sen yksilörunsaus olisi suurempi kuin havaintoseudullamme todettu.

Kokeeksi otettiin myös jalavassa *(Ulmus)* olevista *Schizoneura ulmi* L.-äkämistä *Anthocoris gallarum ulmi* De Geer-toukka ja -aikuinen punkkiselle omenapuun lehdelle, mutta ne eivät koskeneet punkkeihin lainkaan.

## *Coleoptera.*

*Oligota flavicornis* Boisd. *(Staphylinidae, Aleocharinae)* (kuva 24). Lepaalla esiintyi tämä laji yleisimpänä hedelmäpuupunkin luontaisista vihollisista. Vuonna 1934 kiintyi huomio siihen ensi kerran 3. VIII., jolloin luumupuun lehdiltä löytyi useita toukkia, joiden todettiin syövän hedelmäpuupunkkia. Elokuun keskivaiheilla otetuista toukista tuli aikuisia syyskuun alkupuolella. Ilmeisesti ne olivat jo toisen sukupolven aikuisia.

Vuonna 1935 oli lajin kehitys seuraavanlainen. Kesäkuun loppupuolella (ehkä aikaisemminkin) oli aikuisia omena- ja luumupuissa erittäin runsaasti. Jo 18. VI. löydettiin ensimmäiset munat (kuva 25) ja samaan aikaan oli jo aivan nuoria toukkiakin. Aikuisia oli liikkeellä sitten kaiken kesää ja talvehtineiden aikuisten muninta näytti jatkuvan aina syyskuulle asti.

Eräässä kasvatuksessa seurattiin 8. VII. parittelussa tavatun naaraan munintaa. Ensimmäiset munat se muni 10. VII. ja viimeiset 1. IX. Munintaa kesti siis 7 ½ viikkoa ja tänä aikana se muni kaikkiaan 88 munaa. Muninta oli jaksottaista; useina peräkkäisinä päivinä se muni muutamia munia, pitäen sitten 3—7 päivän tauon, minkä jälkeen jatkoi munintaa. — Kolmella muulla juuri paritelleella (8. VII.) naaraalla suoritetut munintakokeet antoivat seuraavia tuloksia: 1) muni kolmantena päivänä 3 munaa ja eli syyskuun alkuun asti munimatta lisää; 2) muni 6 ensimmäisen päivän kuluessa 7 munaa ja kuoli sitten noin viikon kuluttua; 3) muni 18 ensimmäisen päivän aikana 27 munaa ja eli sen jälkeen vielä n. 6 viikkoa munimatta lisää.

Aikaisimmin munituista munista kehittyneet toukat koteloituivat maahan jo heinäkuun alkupäivinä ja niistä tuli aikuisia vielä heinäkuun kuluessa. Vaikkakaan kasvatuksissa ei voitu todeta näiden aikuisten munivan enää samana kesänä, on hyvin mahdollista, että osasta kehittyi toinenkin sukupolvi. Koko kesän oli jokseenkin kaiken ikäisiä toukkia hedelmäpuiden lehdillä. — Laji talvehtii aikuisena.

*Oligota flavicornis*-lajin kehitys munasta aikuiseksi on verrattain nopea. Laboratoriokasvatuksissa kesti munan kehitys 4—5, toukan 8—14, ja kotelon 10—14 vuorokautta, yhteensä siis 22—33 vuorokautta.

Aikuiset oleskelevat puiden lehdillä ja oksilla ja ovat erittäin nopealiikkeisiä. Munat ovat useimmiten lehtien alapinnalla sellaisissa paikoissa, missä on runsaasti punkin nahkoja. Usein ne ovat nahkaröykkiöiden alla melkein näkymättömissä, mutta toisinaan löytää aivan peittämättömiäkin. Muniessaan naaraat itse peittävät munat hyvin huolellisesti paikan ympäriltä jopa 2—3 cm päästä keräämillään irtonaisilla aineksilla, joista tyhjät punkin nahat näyttävät olevan katteeksi halutuimpia. Erään naaraan munan kattaminen oli seuraavanlainen: ensin peitettiin muna 10 punkin nahalla, 2 tyhjällä punkin munalla ja suurehkolla kiillepalasella, lopuksi naaras puri poikki lehtikarvoja kasaten niitä päällimmäiseksi ja näytti syljellä kiinnittävän niitä munaan ja muihin kateaineisiin. Muna oli viimein miltei näkymättömiin naamioitu.

*Oligota*-toukka ja aikuinen syövät kumpikin hedelmäpuupunkin kaikkia kehitysasteita. Molemmat pyydystävät ja syövät saalistaan samaan tapaan. Ne hyökkäävät liikkuvan punkin kimppuun nopeasti, iskevät siihen leukansa ja imevät sisällön. Syöntikyvyn selvittämiseksi järjestettiin v. 1935 sekä toukilla että aikuisilla muutamia kokeita, joiden tulokset on esitetty taulukossa 41.

Taulukko 41. *Oligota flavicornis* Boisd.-toukkien ja -aikuisten syönti.
*Table 41. Feeding of larvae and adults of Oligota flavicornis* Boisd.

| n:o | Päivä *Date* | *Oligotan* kehitysaste ja koko *Stage and size of Oligota* | Syönti-aika *Time of feeding* min. | Syötyjä — *Consumed* munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | aikuisia — *adults* ♀♀ | ♂♂ | yhteensä *total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10. VII. | toukka, 1.4 mm *larva* | 60 | — | — | 1 | 1 | — | 2 |
| 2 | » | » 1.5 » | 60 | — | 1 | 2 | 3 | — | 6 |
| 3 | » | » 1.6 » | 60 | — | — | 1 | 1 | — | 2 |
| 4 | » | » 1.6 » | 2 × 60 | 2 | 1 | 3 | 1 | 2 | 9 |
| 5 | » | » 1.8 » | 2 × 60 | 1 | — | — | 1 | 1 | 3 |
| 6 | 6. VIII. | » 1.7 » | 60 | 1 | — | 1 | 3 | — | 5 |
| 7 | » | » 1.7 » | 60 | — | 1 | 3 | — | — | 4 |
| 8 | » | » 1.2 » | 60 | — | 5 | 2 | 1 | — | 8 |
| 9 | 30. VIII. | » 1.9 » | 60 | — | — | — | 5 | — | 5 |
| 10 | 18. VIII. | aikuinen, *adult* .. | 60 | — | — | 2 | 2 | 5 | 9 |
| 11 | » | » .. | 50 | 7 | — | 3 | 1 | 5 | 16 |
| 12 | 1. IX. | » .. | 6 | 7 | — | — | — | — | 7 |
| 13 | 4. IX. | » .. | 21 | — | 1 | — | 4 | — | 5 |

Kokeista käy ilmi, että *Oligota flavicornis*-toukkain ja -aikuisten syönti on verrattain niukkaa hedelmäpuupunkin hävitystä silmälläpitäen. Lajia oli v. 1935 Lepaalla kuitenkin niin runsaasti, että sen merkitys punkin hävittäjänä muodostui siellä hyvin vaikuttavaksi. Yleensä on *O. flavicornis* Suomessa suhteellisen har-

vinainen laji. Siirrettäessä toukkia huoneruusuille, joissa oli runsaasti *Tetranychus althaeae*-punkkia, todettiin niiden hyökkäävän tämänkin punkkilajin kimppuun ja syövän sitä innokkaasti[1]). Ne söivät pääasiassa punkin toukkia ja lepoasteita, aikuisia ne eivät näyttäneet saavan kiinni ja muniin ne eivät koskeneet.

*O. flavicornis* käyttää GANGLBAUERin (1895) mukaan ravinnokseen punkkeja *(Acarida)*, erikoisesti *Acarus (= Tetranychus) telarius*- ja *A. tiliarius*-lajeja, ripsiäisiä *(Thysanoptera)* sekä *Aleurodes chelidonii*-toukkia.

Hedelmäpuupunkin luontaisia vihollisia käsittelevässä kirjallisuudessa ei ole löytynyt mainintaa tästä lajista, mutta QUAYLE (1912) on tehnyt selkoa lajista *O. oviformis* CASEY, joka toukka-aikanaan on syönyt 200—300 *Tetranychus mytilaspidis*-punkkia (keskim. 20 kpl päivässä) ja aikuisena n. 10 punkkia päivässä, pääasiassa punkki-aikuisia. *O. oviformis*-aikuisen elinaikanaan syömä suurin punkkien määrä on ollut n. 320 kpl.

*Scymnus punctillum* WSE *(Coccinellidae)* (kuva 26). Laji oli Lepaalla vuosina 1934 ja 1935 yleisimpiä hedelmäpuupunkkia ravintonaan käyttävistä hyönteisistä. Ensi kerran todettiin sen syövän punkkeja 13. VIII. 1934. Vuonna 1935 oli hyönteisen kehitys seuraavanlainen. Talvehtineiden aikuisten munia löydettiin 20. VI. alkaen ilmeisesti aina heinäkuun lopulle asti. Aikuisia oli kaiken kesää, runsaimmin kuitenkin kesäkuun lopulla — heinäkuun alussa ja jälleen elokuulla. Ensimmäiset toukat todettiin kesäkuun lopussa. Laboratoriokasvatuksissa koteloituivat ensimmäiset toukat 6. VII., mutta ulkoa luonnosta löydettiin koteloita vasta 17. VII. Ensimmäisten uuden polven aikuisten ilmaantumisesta luonnossa ei päästy selville, mutta elokuun alussa voitiin kuitenkin todeta juuri kuoriutuneita aikuisia olevan liikkeellä. Laboratoriokasvatuksissa saatiin aikuisia jo 15. VII. Ei päästy varmuuteen siitä munivatko uuden polven aikuiset ja kehittyikö niistä toinen sukupolvi vielä samana kesänä. Luultavaa kuitenkin on, että munintaa tapahtui, sillä tuskinpa esim. ne munat, joita ulkoa löytyi vielä syyskuun alussa, enää olivat talvehtineiden aikuisten munimia.

*S. punctillum*in kehitystä munasta aikuiseksi seurattiin useissa kasvatuksissa. Munat (kuva 27) oli munittu 29. VI.—7. VII. ja aikuistuminen tapahtui 20. VII.—1. VIII. Munien kehitys vei 5—7, keskimäärin 6 vuorokautta, toukkien 9—15, keskimäärin 12 vuorokautta ja koteloiden 5—7, keskimäärin 6 vuorokautta. Koko kehitys

[1]) Luonnossakin *O. flavicornis* elää *Tetranychus althaeae*-ravinnolla. Sen toukkia oli esim. Ahvenanmaalla Godbyssä (Finnström) köynnösruusuissa, joissa ne söivät halukkaasti *Tetranychus althaeae*-punkkeja.

munasta aikuiseksi kesti 21—26, keskimäärin 24 vuorokautta. — Kasvatukset pidettiin laboratoriohuoneessa, jonka lämpötila vaihteli jonkin verran, ollen keskimäärin n. 20° C. Samaan aikaan oli keskilämpötila ulkona n. 17° C. Todennäköisesti kehitys luonnossa kesti jonkin verran kauemmin, kokonaisuudessaan ilmeisesti noin 1 kuukauden.

*S. punctillum*-aikuiset ja -toukat elävät pääasiassa lehtien alapinnalla, johon myöskin munat munitaan. Sekä aikuisten että toukkien todettiin usein syövän hedelmäpuupunkin eri kehitysasteita. Syöntikyvyn selvittämiseksi järjestettiin niillä kokeita, joiden tulokset on esitetty taulukossa 42.

Taulukko 42. *Scymnus punctillum* Wse-toukkien ja -aikuisten syönti.
*Table 42. Feeding of larvae and adults of Scymnus punctillum* Wse.

| n:o | Päivä *Date* | *Scymnusen* kehitysaste ja koko *Stage and size of Scymnus* | Syöntiaika *Time of feeding* min. | Syötyjä — *Consumed* munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | aikuisia — *adults* ♀♀ | ♂♂ | yhteensä *total* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 10. VII. | toukka, 1.1 mm *larva* | 60 | — | 1 | — | — | — | 1 [1]) |
| 2 | » | » 1.3 » | 60 | 1 | 1 | 2 | — | — | 4 |
| 3 | 25. VII. | » 1.0 » | 30 | — | — | 1 | 1 | — | 2 |
| 4 | 5. VIII. | » 1.5 » | 60 | — | — | 2 | 1 | — | 3 |
| 5 | » | » 1.9 » | 60 | 11 | 10 | 4 | 2 | 1 | 28 |
| 6 | 16. VIII. | » 1.5 » | 60 | — | 4 | 1 | 1 | — | 6 |
| 7 | » | » 1.7 » | 30 | 1 | — | 3 | 1 | 1 | 6 |
| 8 | » | » 2.0 » | 30 | — | — | 2 | 3 | — | 5 |
| 9 | » | » 2.5 » | 60 | 5 | 2 | 6 | 2 | — | 15 |
| 10 | 8. VIII. | aikuinen, juuri kuoriutunut *adult, newly emerged* ..... | 60 | 3 | 7 | 11 | — | — | 21 |
| 11 | 9. VIII. | —»— ..... | 60 | 11 | 3 | 12 | 2 | 1 | 29 |
| 12 | 19. VIII. | aikuinen, vanhempi, *adult, older* ..... | 60 | — | 5 | 9 | 6 | 5 | 25 |
| 13 | 1. IX. | —»— ..... | 30 | 1 | — | 1 | 10 | 1 | 13 |

Kokeessa olleet toukat etsivät ruokaansa yleensä aivan järjestelmällisesti ympäristöstään ja söivät jokseenkin valikoimatta punkin kaikkia kehitysasteita. Sensijaan juuri kuoriutuneet aikuiset (kokeet 10 ja 11) etsivät pääasiassa paikoillaan olevia asteita, munia ja lepoasteita, mutta kävivät innokkaasti käsiksi myös liikkuviin nuoruusasteisiin, kun ne tulivat aivan lähelle. Punkkiaikuisista ne eivät yleensä välittäneet. Jo kauemmin aikuisina olleet kuoriaiset taasen hyljeksivät munia, syöden miltei yksinomaan muita kehitysasteita.

[1]) Söi lisäksi pienen *Arthrocnodax*-toukan.

Kuten kokeet osoittivat, syövät sekä toukat että aikuiset varsin huomattavia määriä punkin eri kehitysasteita. Syödessään ne yleensä hävittävät uhrinsa aivan tarkoin, mutta toisinaan ne jättävät esim. jalat jälelle ja joskus vain purasevat punkkia, joka sitten kuolee saamiinsa vammoihin. Niiden käyttämästä muusta ravinnosta ei ole onnistuttu tekemään muita havaintoja kuin yllämainittu *Arthrocnodax mali*-toukan syönti kasvatuksessa. Kirjallisuudessa on mainittu *S. punctillum*in käyttävän ravinnokseen erikoisesti *Tetranychus telarius*-punkkia ja myöskin erästä ripsiäisiin *(Thysanoptera)* kuuluvaa lajia (GANGLBAUER, 1899).

*S. punctillum*ia näyttää olevan verrattain helppo kasvattaa. Petrinmaljoissa pidetyt aikuiset munivat melko runsaasti. Kuitenkaan ei päästy selville minkään yksilön munimasta kokonaismunamäärästä.

Lajin merkitys hedelmäpuupunkin luontaisena vihollisena Lepaalla vuonna 1935 oli ilmeisesti jokseenkin yhtä suuri kuin *Anthocoris nemorum*in, mutta pienempi kuin *Oligota flavicornis*en.

*S. punctillum* on useissa Euroopan maissa mainittu hedelmäpuupunkin tehokkaimmaksi hävittäjäksi, mm. Hollannissa (VAN POETEREN, 1935; VAN DER HELM, 1935), Englannissa (JARY, 1935), missä sen kehitys munasta aikuiseksi on kestänyt 5—6 viikkoa, ja Saksassa (SPEYER, 1934). SPEYERin käsityksen mukaan eivät talviruiskutukset vaikuta haitallisesti *S. punctillum*iin, sillä se talvehtii hyvin ahtaissa kuoren rakosissa, joihin ruiskutusnesteet eivät tunkeudu.

Kirjallisuustietojen mukaan on laji *Stethorus* (*Scymnus*) *picipes* CASEY (NEWCOMER & YOTHERS, 1929) Pohjois-Amerikan Yhdysvalloissa esiintynyt yhtenä *Paratetranychus pilosus*en huomattavimmista vihollisista ja on käyttänyt ravinnokseen myös lajia *Tetranychus mytilaspidis* (QUAYLE, 1912). Varsin huomattava merkitys on siellä ollut myös lajilla *S. punctum* LECONTE (ROSS & ROBINSON, 1928; HOUSER, 1928). Niinikään Kanadassa on (GILLIAT, 1935 b) *Stethorus punctum* LECONTE ollut yhtä huomattava hedelmäpuupunkin hävittäjä. COTTIERin (1934 b) mukaan taas *Scymnus minutulus* BROUN on Uudessa Seelannissa tärkeimpiä hedelmäpuupunkin luontaisia vihollisia.

*Adalia bipunctata* L. *(Coccinellidae)*. Kesällä 1935 todettiin Lepaalla ensi kerran *Adalia bipunctata*-toukkien käyttävän ravinnokseen hedelmäpuupunkkia. Silloin tehtiin lajin kehitysvaiheista seuraavanlaisia havaintoja. Aikuisia oli runsaasti liikkeellä kevätkesällä. Toukkia oli runsaimmin kesäkuun lopulla ja heinäkuun alussa. Ensimmäiset kotelot todettiin kasvatuksissa 1. VII. ja luonnossa 2. VII. Viikkoa myöhemmin oli koteloita jo hyvin runsaasti, mutta toukkiakin oli vielä melkoisesti. 8. VII. ilmaantuivat sekä kasvatuksissa että

luonnossa ensimmäiset uuden polven aikuiset; tyhjiä koteloita löytyi omenapuista muutamia. Toukkia ei löydetty enää 10. VII. jälkeen. Aikuisia oli heinäkuun keskivaiheilta alkaen hyvin runsaasti. Tehdyistä havainnoista ei voida päätellä, munivatko nämä aikuiset ja kehittyikö vielä toinen sukupolvi samana kesänä.

*A. bipunctata*-toukkia oli Lepaalla verrattain runsaasti sellaisissakin omenapuissa, joissa ei ollut kirvoja eikä juuri muitakaan sen ravinnoksi sopivia eläimiä kuin hedelmäpuupunkkia. Toukkien todettiinkin yleisesti syövän *Paratetranychus pilosus*-punkkeja, jotka ilmeisesti olivat niiden pääasiallisena ravintona näissä puissa. Ne söivät usein punkin aivan kokonaan, mutta toisinaan ne jättivät tyhjän punkkinahan jälelle. Kun toukat olivat erittäin ahnaita, oli lajin merkitys hedelmäpuupunkin hävittäjänä varmastikin melkoinen. — Myöskin aikuisten todettiin syövän punkkeja, mutta mieluummin ne näyttivät etsivän muunlaista ruokaa.

*Calvia 14-guttata* L. (*Coccinellidae*). *Scymnus punctillum*in ja *Adalia bipunctata*n ohella esiintyi Lepaalla v. 1935 omenapuissa kolmattakin *Coccinellidae*-heimoon kuuluvaa lajia, *Calvia 14-guttata*, joka niinikään käytti ravinnokseen hedelmäpuupunkkia. Laji oli kuitenkin verrattain vähälukuinen, joten sillä ei ollut mainittavaa merkitystä hedelmäpuupunkin luontaisena vihollisena. Syöntitavat olivat samat kuin *Adalia bipunctata*lla ja kehitysvaiheet olivat myös jokseenkin samanlaiset.

## *Diptera.*

*Arthrocnodax mali* Kieffer[1]) *(Cecidomyidae)* (kuva 28). Vuosina 1934 ja 1935 oli tämän lajin toukkia erittäin runsaasti omenapuiden lehdissä. Havaintojen mukaan niiden pääasiallisena ravintona näytti olevan *Phyllocoptes schlechtendali* Nal., mutta ne söivät kuitenkin silloin tällöin myös *Paratetranychus pilosus*-punkkeja. Lajin kehitysvaiheista ei tehty tarkkoja havaintoja, mutta kerättyjen näytteiden perusteella kehitys oli v. 1935 seuraavanlainen. Kesäkuun loppupuolelta alkaen oli toukkia omenapuissa ja niiden lukumäärä lisääntyi aina 10. VII. seutuviin asti, jonka jälkeen ne hitaasti vähenivät, mutta niitä oli kuitenkin jatkuvasti jonkin verran aina syyskuun alkupuoleen asti. Heinäkuun alussa koteloituivat ensimmäiset toukat ja 7. VII. tuli niistä kasvatuksissa ensimmäinen aikuinen. Samaan aikaan (8. VII.) saatiin myös ulkoa yksi aikuinen. Uusien aikuisten muninta näyttää ulkona alkaneen myös niihin aikoihin, koskapa jo 9. VII. löytyi ensimmäinen muna. Yleistä ja vähän runsaampaa oli muninta kuitenkin vasta heinäkuun lopulla ja elokuun

[1]) Lajin on määrännyt Barnes.

alkupuolella. Näistä munista kehittyneet toukat koteloituivat syksyyn mennessä ja jäivät todennäköisesti koteloina talvehtimaan. Kesän kuluessa oli siis ilmeisesti kehittynyt kaksi sukupolvea.

*A. mali*-toukkien todettiin imevän vain punkki-aikuisia ja -koteloita, joiden takaruumiiseen ne työnsivät kärsänsä ja imivät saaliin tavallisesti aivan tyhjäksi. Kun *Phyllocoptes*-punkit olivat selvästi niiden vakinaisena ja pääasiallisena ravintona, ei lajin merkitys hedelmäpuupunkin hävittäjänä ollut kovinkaan suuri.

Myöskin Uudessa Seelannissa on erään *Arthrocnodax*-lajin toukkien todettu syövän hedelmäpuupunkkia (COTTIER, 1934 b). Kaliforniassa on taas laji *A. occidentalis* FELT MMS. esiintynyt varsin huomattavassa määrässä *Tetranychus mytilaspidis*-punkin ja kahden muun kehruupunkin *(Tetranychus bimaculatus* ja *T. sexmaculatus)* hävittäjänä (QUAYLE, 1912).

## *Acarida.*

*Gamasidae* sp.? [1]) Tämä punkkilaji oli Lepaalla v. 1935 syyskesällä verrattain yleinen. Jo v. 1934 todettiin se hedelmäpuupunkin luontaiseksi viholliseksi, mutta vasta kesällä 1935 tehtiin siitä tarkempia havaintoja ja suoritettiin sen syöntikyvyn selvittämiseksi muutamia kokeita. Niiden tulokset on esitetty taulukossa 43.

Taulukko 43. *Gamasidae* sp:n syönti.
*Table 43. Feeding of Gamasidae sp.*

| n:o | Päivä *Date* | Syöntiaika *Time of feeding* min. | Syötyjä — *Consumed* | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | munia *eggs* | toukkia *larvae* | nymfejä *nymphs* | aikuisia — *adults* ♀♀ | aikuisia — *adults* ♂♂ | yhteensä *total* |
| 1 | 15. VII. | 60 | — | 8 | 5 | — | 1 | 14 |
| 2 | 20. VII. | 60 | — | 1 | 3 | 7 | 4 | 15 |
| 3 | 29. VII. | 15 | 1 | — | — | 2 | 1 | 4 |
| 4 | 30. VII. | 60 | — | — | — | 7 | — | 7 [2]) |
| 5 | 5. VIII. | 30 | — | 2 | — | 8 | — | 10 |
| 6 | 5. IX. | 30 | (1) | — | — | 5 | — | 5 |

Kuten taulukosta näkyy on tämä laji syönyt verrattain runsaasti hedelmäpuupunkin eri kehitysasteita. Useimmat kokeissa olleet yksilöt näyttivät pitävän eniten hedelmäpuupunkin naaraista. Muutamat etsivät ruokaansa järjestelmällisesti, kävivät nopeasti kiinni saaliiseen ja imivät sen aivan tyhjäksi. Toiset taas juoksivat rauhattomina edestakaisin ja pysähtyivät vain silloin tällöin syömään. —

[1]) Tätä punkkilajia ei valitettavasti vielä ole voitu lähemmin määrätä. Aineistoa on lajin selvittämistä varten lähetetty jo aikaisemmin eräälle ulkomaiselle asiantuntijalle, jolta ei kuitenkaan vielä ole saatu vastausta. Mahdollisesti on kysymyksessä jokin *Seius*-sukuun kuuluva laji.

[2]) Ravintolehdillä oli yksinomaan *Paratetranychus pilosus*-naaraita ja niitäkin verraten vähän.

Muun ravinnon nauttimisesta on vain yksi laboratoriohavainto; punkki söi silloin *Oligota flavicornis*-munan. Ulkona havaittiin sen syövän yksinomaan hedelmäpuupunkkia. Lajin merkitys hedelmäpuupunkin hävittäjänä oli Lepaalla v. 1935 ilmeisesti melkoinen.

Yllämainittujen lajien lisäksi esiintyi hedelmäpuupunkin vihollisena vielä erään hämähäkkeihin *(Araneida)* kuuluvan lajin toukka *(Araneae* pull.*)* ja ilmeisesti pari punkkilajia *(Acarida)*. Havainnot niistä ovat kuitenkin niin puutteelliset, että ne tässä sivuutetaan.

**Luontaisten vihollisten merkitys hedelmäpuupunkin hävittäjinä.**

Näiden tutkimusten varsinaisen suorittajan (J. Liston) yhtenä päätarkoituksena ja pyrkimyksenä oli saada kootuksi mahdollisimman monipuolista ja runsasta aineistoa sen selvittämiseksi, mikä merkitys luontaisilla vihollisilla on hedelmäpuupunkin hävittäjinä. On erittäin valitettavaa, että työ juuri tässä jäi häneltä kesken, eikä niin ollen voinut tuoda vielä esille kaikkea sitä, mitä se ilmeisesti lupasi. Seuraavassa on yritetty kuitenkin jo kertyneen aineiston pohjalla tehdä joitakin laskelmia ja päätelmiä sekä muodostaa kuvaa luontaisten vihollisten merkityksestä yleensä hedelmäpuupunkin hävittäjinä ja erikoisesti Lepaalla v. 1935.

Yhtenä tärkeimmistä tekijöistä hedelmäpuupunkin luontaisten vihollisten tehokkuutta määriteltäessä on otettava huomioon kysymykseen tulevien yksityisten lajien hävityskyky. Siitä antavat tietoja ylempänä selostetut kokeet, joissa tarkkailtiin eri lajien syöntiä. Niissä saatujen lukujen perusteella on seuraavassa laskettu kunkin vihollislajin yhden yksilön keskimääräinen syönti yhtä tuntia kohden. Hedelmäpuupunkin kaikki kehitysasteet, joihin vihollislajien hävitys on kohdistunut, on otettu siinä huomioon. Näin on saatu eri lajien tuntisyöntimäärät seuraaviksi:

| | | |
|---|---|---|
| *Conwentzia pineticola*-toukka | 26 | punkkiyksilöä |
| *Hemerobius humulinus*-toukka | 7 | » |
| *Chrysopa carnea*-toukka | 49 | » |
| *Anthocoris nemorum*-toukka | 31 | » |
| » » -aikuinen | 27 | » |
| » *confusus*-toukka | 20 | » |
| *Oligota flavicornis*-toukka | 4 | » |
| » » -aikuinen | 16 | » |
| *Scymnus punctillum*-toukka | 9 | » |
| » » -aikuinen | 25 | » |
| *Gamasidae* sp. | 13 | » |
| yhteensä | 227 | punkkiyksilöä |

Esim. heinäkuun 13 päivänä, jolloin kaikkia yllämainittuja hedelmäpuupunkin hävittäjiä saattoi Lepaalla samanaikaisesti esiintyä, olisi siis jokaisesta niistä yhden ja yhteensä 11 yksilön muodostama punkin vihollisjoukko kyennyt yhden tunnin aikana hävittämään 227 punkkiyksilöä. Tämä joukko olisi niinollen puhdistanut punkkisaastunnasta täydellisesti pari omenapuun lehteä, joissa siihen aikaan oli hedelmäpuupunkkeja taulukossa 9 (s. 36) esitettyjen tietojen mukaan keskimäärin 110 yksilöä lehteä kohden. On otettava huomioon, että tässä esitettyyn vihollisjoukkoon olisivat vielä hyvin voineet liittyä ainakin seuraavat:

*Adalia bipunctata*-toukka
» » -aikuinen
*Calvia 14-guttata*-toukka
» » -aikuinen
*Arthrocnodax mali*-toukka
*Haplothrips* sp.-toukka ja
pari punkkilajia *(Acarida)*,

joiden syönnistä valitettavasti ei ole kokeita suoritettu.

Heinäkuun 9 päivänä oli erään puun 25 lehdessä 41 *Oligota flavicornis*-toukkaa ja 7 -aikuista, 33 *Arthrocnodax mali*-toukkaa sekä jokunen yksilö lajeista *Scymnus punctillum*, *Anthocoris nemorum* ja *Gamasidae* sp. Samoissa lehdissä oli yhteensä 3 985 kpl hedelmäpuupunkin eri kehitysasteita. Tuon punkkimäärän olisivat yksin *O. flavicornis*-toukat ja -aikuiset voineet tuhota noin 15 tunnissa, jos niiden syönti olisi keskeytymättömästi ollut yhtä runsasta kuin kokeissa. Itse asiassa vähenikin hedelmäpuupunkin määrä tässä ja läheisissä puissa hyvin tuntuvasti juuri heinäkuun aikana ja syynä siihen on pidettävä pääasiassa luontaisia vihollisia, ennen muita *Oligota flavicornis*ta, jota oli paljon runsaammin kuin muita.

Heinäkuun 28 ja elokuun 19 päivän välisenä aikana neljänä eri päivänä suoritetut tarkastukset (aikatarkastukset, kts. taulukko 46, s. 110), joissa koetettiin saada tarkoin selville nopealiikkeisten vihollislajien aikuisten sekä suurempien toukkien runsaus, osoittivat, että yhdellä tarkastuskerralla (15 minuutissa) havaittiin omenapuissa keskimäärin *O. flavicornis*-aikuisia 16, *S. punctillum*-toukkia 9 ja -aikuisia 3, *A. nemorum*-toukkia 4 ja aikuisia 2 sekä *Gamasidae*-punkkeja 4[1]). Niiden mahdollisuudet syödä punkkeja yhdessä tunnissa olisivat seuraavat:

[1]) Pienen kokonsa vuoksi ei *Gamasidae* sp.-punkkeja voitu näissä tarkastuksissa laskea yhtä tarkoin kuin muiden mainittujen lajien yksilöitä.

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 16 | *O. flavicornis*-aikuista | söisi tunnissa | 256 | punkkia |
| 9 | *S. punctillum*-toukkaa | » » | 81 | » |
| 3 | » » -aikuista | » » | 75 | » |
| 4 | *A. nemorum*-toukkaa | » » | 124 | » |
| 2 | » » -aikuista | » » | 54 | » |
| 4 | *Gamasidae* sp.-punkkia | » » | 52 | » |
| | | yhteensä | 742 | punkkia |

Lisäksi oli samoissa puissa runsaasti eri lajien pienempiä kehitysasteita, kuten *O. flavicornis*-toukkia, *Arthrocnodax mali*-toukkia, nuoria *Gamasidae*-punkkeja, *S. punctillum*in nuoria toukkia ym., joita ei k.o. tavalla tarkastettaessa voitu havaita.

Eräiden luontaisten vihollisten, esim. lajien *Oligota flavicornis* ja *Scymnus punctillum*, munien runsaudesta saadaan myös jonkinlaista pohjaa päätelmille. Kesäkuun 26 ja heinäkuun 30 päivän välisenä aikana kaikkiaan 15 eri päivänä suoritetuissa määräyksissä, joissa kulloinkin tarkastettiin 10 lehteä, vaihteli *O. flavicornis*-munien määrä niissä 0—18, ollen keskimäärin 10 kpl; *S. punctillum*-munia taas oli 0—2, keskimäärin 1 kpl. Samoina päivinä oli 10 lehdessä punkkeja (kaikkia kehitysasteita yhteensä) keskimäärin 2 007 kpl. Tämän punkkimäärän voisivat 10 *O. flavicornis*-toukkaa ja 1 *S. punctillum*-toukka syödä tyyten noin 41 tunnissa.—Heinäkuun 5 ja 24 päivän välisenä aikana kaikkiaan 6 eri päivänä suoritettujen määräysten mukaan, joissa kulloinkin tarkastettiin 25 lehteä, oli niissä *O. flavicornis*-munia keskimäärin 15 kpl ja *S. punctillum*-munia 5 kpl sekä lisäksi *Arthrocnodax mali*-toukkia 17 kpl, *Gamasidae*-punkkeja 2 kpl ja jokunen yksilö muistakin vihollislajeista. Samaan aikaan oli 25 lehdessä punkkeja (kaikkia kehitysasteita yhteensä) keskimäärin 4 203 kpl, minkä punkkimäärän voisivat 15 *O. flavicornis*-toukkaa, 5 *S. punctillum*-toukkaa ja 2 *Gamasidae*-punkkia syödä noin 32 tunnissa. Kun lehdissä lisäksi oli runsaasti *Arthrocnodax mali*-toukkia ja jokunen yksilö muitakin vihollislajeja, olisi hävitys voinut tapahtua vieläkin nopeammin. Yksinään *S. punctillum*-toukat (5) voisivat tuhota nuo 4 203 punkkiyksilöä noin 93 tunnissa.

Voimme jo tämänkin selvittelyn nojalla päätellä, että luontaisten vihollisten vaikutus hedelmäpuupunkin lukumäärän rajoittamisessa voi muodostua melkoiseksi ja aivan ilmeisesti on sitä todellisuudessa ollutkin Lepaalla v. 1935.

Verrattaessa toisiinsa eri vihollislajien hetkellistä merkitystä hedelmäpuupunkin hävittäjinä saataisiin arvioinnille jo tuntisyönneistä

verrattain hyvä pohja[1]), jos kokeissa vihollislajien yksilöluku olisi ollut suurempi ja kaikista lajeista olisi ollut mukana kaiken ikäisiä toukkia. Lajista *Hemerobius humulinus* oli kokeissa kuitenkin vain aivan nuoria toukkia ja taas lajeista *Chrysopa carnea* sekä *Anthocoris confusus* vain yksi iso toukka. Lajien merkitystä vertailtaessa eivät niinollen niillä saadut tulokset ole saman arvoisia kuin muilla lajeilla saadut. Jätettäessä nuo kolme lajia huomioonottamatta saadaan tuntisyöntilukujen perusteella muille lajeille ja niiden eri kehitysasteille seuraava merkitysjärjestys (vrt. s. 105):

| | | |
|---|---|---|
| I | *Anthocoris nemorum*-toukka | (31) |
| II | » » -aikuinen | (27) |
| III | *Conwentzia pineticola*-toukka | (26) |
| IV | *Scymnus punctillum*-aikuinen | (25) |
| V | *Oligota flavicornis*-aikuinen | (16) |
| VI | *Gamasidae* sp. | (13) |
| VII | *Scymnus punctillum*-toukka | (9) |
| VIII | *Oligota flavicornis*-toukka | (4) |

Jos siis nuo lajit söisivät yksinomaan hedelmäpuupunkkia, olisi merkitysjärjestys ilmeisesti yllä esitetyn lainen. Mutta, kuten edellä yksityisiä lajeja selostettaessa on mainittu, syövät useat lajit mielellään muutakin ravintoa, jopa sellaiset kuin *Hemerobius humulinus*-, *Chrysopa carnea*- ja *Arthrocnodax mali*-toukat mieluummin muita kuin hedelmäpuupunkkia. Sensijaan lajeja *Conwentzia pineticola*, *Oligota flavicornis*, *Scymnus punctillum* ja *Gamasidae* sp. voidaan pitää verrattain erikoistuneina hedelmäpuupunkin hävittäjinä. Myöskin lajien *Anthocoris nemorum*, *A. confusus* ja *Adalia bipunctata* todettiin siinä määrin käyttävän ravinnokseen hedelmäpuupunkkia, että niiden merkitys epäilemättä on varsin suuri, vaikka ne eivät olekaan aivan erikoistuneita punkkiravinnon syöjiä.

Eri lajien merkitys määrätyllä paikalla määrättynä aikana riippuu yllämainittujen seikkojen ohella lähinnä niiden yksilörunsaudesta (tiheydestä). Lepaalla koetettiin v. 1935 selvittää tätä puolta suorittamalla kvantitatiivisia tutkimuksia kolmella tavalla: 1) lehtitarkastuksia, 2) oksatarkastuksia ja 3) aikatarkastuksia. Nuo eri tarkastukset suoritettiin pääpiirteissään seuraavalla tavalla:

1) Lehtitarkastukset. Aluksi nämä tarkastukset suoritettiin siten, että kun itse hedelmäpuupunkin sukupolvien ja runsauden selvittämiseksi tarkastettiin koko kesän ajan 2—4 päivän väliajoin määrätystä puusta 10 omenapuun lehteä, niistä samalla laskettiin myös luontaisten vihollisten määrät

[1]) Vielä tärkeämpää kuin tuntisyönnin määrääminen olisi ollut selvittää paljonko kukin laji koko kehityksensä tai koko kesan aikana syö hedelmapuupunkkia, mutta siihen ei ollut tämän tutkimuksen yhteydessä tilaisuutta. Tuntisyönnin tulokset osoittavat kylläkin kuinka nopeata ja siis kuinka tehokasta eri lajien vaikutus hetkellisesti on.

mahdollisimman tarkoin. Kuitenkin havaittiin, että miltei kaikki nopealiikkeiset ja arat lajit pääsivät näistä näytteistä karkuun. Vain munat ja hitaimmat toukat niissä säilyivät. — Myöhemmin, 5. VII. ja 29. VII. välisenä aikana suoritettiin lisäksi 9 tarkastusta erikoisesti luontaisten vihollisten määrän selvittämiseksi. Omenapuusta otettiin kullakin tarkastuskerralla 25 lehteä mahdollisimman varovasti, käärittiin ne paperiin ja tutkittiin heti laboratoriossa. Näissä tarkastuksissa oli kuitenkin sama puutteellisuus kuin edellisissä: nopeat ja arat lajit pääsivät näissäkin karkuun.

2) Oksatarkastukset suoritettiin 19. VII. — 5. VIII. siten, että kahden puun viidestä merkitystä oksasta laskettiin kunakin tarkastuspäivänä vihollisten määrät. Ensin tehtiin varovasti oksiin kajoamatta yleiskatsaus, laskien kaikki nopealiikkeiset ja helposti karkaavat yksilöt, kuten *Oligota-*, *Anthocoris-* ja *Scymnus*-aikuiset sekä kahden jälkimmäisen lajin toukat. Sen jälkeen tutkittiin oksat lehti lehdeltä tarpeen mukaan suurennuslasia käyttäen. Näinkin tarkastettaessa pääsi osa nopeimmista lajeista karkuun.

3) Aikatarkastukset suoritettiin edellä esitettyjen tarkastusten ohella ja jatkoksi siten, että kullakin tarkastuskerralla 28. VII. ja 19. VIII. välisenä aikana laskettiin samasta puusta kaikki 15 minuutissa nähdyt luontaiset vihelliset. Erikoisesti kiinnitettiin huomio arkoihin ja nopealiikkeisiin lajeihin. Puu kierrettiin vähitellen ja tarkastettiin se joka puolelta, mutta ei mitään kohtaa kahteen kertaan. Pienimpiä lajeja ja kehitysasteita ei siten tarkastettaessa voitu tietenkään havaita.

Käytetyissä menetelmissä on kieltämättä kaikissakin varsin huomattavia puutteellisuuksia. Niistä ei mikään eivätkä kaikki yhdistettyinäkään anna tarkkaa kuvaa eri luontaisten vihollisten määrästä. Tulokset olisivat olleet epäilemättä käyttökelpoisempia, jos kaikkia tarkastusmenetelmiä olisi käytetty koko kasvukauden ajan ja tarkastukset kullakin tavalla olisi suoritettu aina samoina päivinä ja samoista tai aivan samankaltaisista puista. Kun suoritetut tarkastukset kuitenkin antavat jonkinlaisen käsityksen luontaisten vihollisten runsaudesta Lepaalla v. 1935, esitetään niiden tulokset taulukoissa 44—46.

Taulukko 44. Luontaisten vihollisten runsaus lehtitarkastusten perusteella.

*Table 44. Number of natural enemies detected when examining the leaves.*

| Tarkastuspäivä *Date of examination* | Tarkastupuu *Tree examined* | Tarkastettuja lehtiä *Numb. of leaves examined* | *Anthocoris nemorum* | | *Oligota flavicornis* | | | *Scymnus punctillum* | | | | | *Arthrocnodax mali* | | *Gamasidae* punkkeja *Gamasidae mites* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | toukkia *larvae* | aikuisia *adults* | munia *eggs* | toukkia *larvae* | aikuisia *adults* | munia *eggs* | toukkia *larvae* | koteloita *pupae* | aikuisia *adults* | munia *eggs* | toukkia *larvae* | |
| 5. VII. | 299 | 25 | — | — | 28 | 10 | 1 | — | — | — | — | — | 29 | 1 |
| 9. VII. | 299 | 25 | — | — | 28 | 41 | 7 | 2 | — | — | — | — | 35 | 1 |
| 13. VII. | 299 | 25 | — | — | 7 | 5 | — | 7 | 1 | — | — | — | 22 | — |
| 15. VII. | 299 | 25 | — | — | 15 | 2 | — | 3 | — | — | — | — | 11 | |
| 20. VII. | 596 | 25 | — | — | 5 | 1 | — | 11 | 1 | — | — | — | 5 | 10 |
| 24. VII. | 596 | 25 | — | 3 | 6 | 2 | 3 | 5 | — | — | — | — | — | — |
| 25. VII. | 596 | 25 | 2 | — | 4 | 1 | — | — | — | — | — | — | 4 | — |
| 25. VII. | 299 | 25 | — | — | 3 | 2 | — | 2 | — | — | — | — | 5 | — |
| 29. VII. | 287 | 25 | — | — | 14 | 3 | — | — | — | — | — | — | 6 | — |
| | — | — | 2 | 3 | 110 | 67 | 11 | 30 | 2 | — | — | — | 117 | 12 |

Taulukkoihin on merkitty vain *Anthocoris nemorum*, *Oligota flavicornis*, *Scymnus punctillum*, *Arthrocnodax mali* ja *Gamasidae* sp., joita oli runsaimmin.

Muita luontaisia vihollisia oli kaikkina tarkastuskertoina yhteensä vain seuraavat määrät: *Hemerobius*-munia 10, joista 8 tyhjiä, *Chrysopa*-munia 1 tyhjä ja 1 toukkanahka; muita lajeja ei ollut ensinkään.

Taulukko 45. Luontaisten vihollisten runsaus oksatarkastusten perusteella.

*Table 45. Number of natural enemies detected when examining the twigs.*

| Tarkastus-päivä *Date of examination* | Tarkastus-puu *Tree examined* | Tarkastettuja oksia *Numb. of twigs examined* | *Anthocoris nemorum* | | *Oligota flavicornis* | | | *Scymnus punctillum* | | | | | *Arthrocnodax mali* | | *Gamasidae* punkkeja *Gamasidae mites* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | toukkia *larvae* | aikuisia *adults* | munia *eggs* | toukkia *larvae* | aikuisia *adults* | munia *eggs* | toukkia *larvae* | kotelolta *pupae* | aikuisia *adults* | munia *eggs* | toukkia *larvae* | | |
| 19. VII. | 596 | 5 | 2 | — | — | 1 | 3 | — | 4 | — | — | — | 1 | | — |
| 19. VII. | 287 | 5 | 1 | — | — | 12 | 4 | — | 9 | — | 1 | — | 23 | | 1 |
| 23. VII. | 596 | 5 | 1 | — | — | — | 2 | — | 10 | — | — | — | 1 | | 2 |
| 23. VII. | 287 | 5 | 2 | 1 | 11 | 9 | 9 | — | 7 | 1 | — | — | 8 | | 2 |
| 5. VIII. | 596 | 5 | 1 | 2 | 5 | 1 | — | 1 | 7 | — | — | — | 8 | | 3 |
| 5. VIII. | 287 | 5 | — | 1 | 22 | 12 | 6 | — | 3 | — | 2 | — | 8 | | — |
| | | | 7 | 4 | 38 | 35 | 24 | 1 | 40 | 1 | 3 | | 49 | | 8 |

Taulukko 46. Luontaisten vihollisten runsaus aikatarkastusten perusteella.

*Table 46. Number of natural enemies detected in time examinations.*

| Tarkastus-päivä *Date of examination* | Tarkastus-puu *Tree examined* | Tarkastus-aika *Control time* min. | *Anthocoris nemorum* | | *Oligota flavicornis* | | | *Scymnus punctillum* | | | | | *Arthrocnodax mali* | | *Gamasidae* punkkeja *Gamasidae mites* |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | toukkia *larvae* | aikuisia *adults* | munia *eggs* | toukkia *larvae* | aikuisia *adults* | munia *eggs* | toukkia *larvae* | kotelolta *pupae* | aikuisia *adults* | munia *eggs* | toukkia *larvae* | | |
| 28. VII. | 596 | 15 | 7 | — | — | 1 | 8 | — | 2 | 1 | 5 | — | — | | 7 |
| 28. VII. | 287 | 15 | 4 | 1 | 4 | — | 26 | — | 7 | 1 | 6 | — | — | | 2 |
| 2. VIII. | 596 | 15 | 6 | 1 | — | — | 5 | — | 6 | — | 2 | — | — | | 5 |
| 2. VIII. | 287 | 15 | 3 | 1 | — | — | 28 | — | 4 | 2 | 2 | — | 2 | | 1 |
| 5. VIII. | 596 | 15 | 4 | 5 | — | — | 1 | — | 8 | — | — | — | 1 | | 5 |
| 5. VIII. | 287 | 15 | 1 | — | — | — | 19 | — | 4 | 2 | 1 | — | — | | 2 |
| 19. VIII. | 596 | 15 | 2 | 4 | — | — | 9 | — | 12 | — | 2 | — | 3 | | 5 |
| 19. VIII. | 287 | 15 | — | — | — | 3 | 18 | — | 7 | 2 | 3 | — | 2 | | 3 |
| 19. VIII. | 110 | 15 | | - | | 2 | | | 13 | 3 | 2 | | 2 | | |
| | — | — | 27 | 12 | 4 | 6 | 114 | — | 63 | 11 | 23 | — | 10 | | 30 |

Nämä eri tavoin suoritetut määräykset antoivat siis toisistaan huomattavasti poikkeavia tuloksia. Ne kuitenkin melkoisen vakuuttavasti osoittavat, että *Oligota flavicornis* oli luontaisista vihollisista

yleisin, sen jälkeen *Scymnus punctillum* tai *Arthrocnodax mali*, sitten *Gamasidae* sp. tai *Anthocoris nemorum*. Muita vihollislajeja oli vain joitakin harvoja yksilöitä. Minkä lajin merkitys oli suurin, ei voida varmuudella osoittaa, mutta havainnot viittaavat kuitenkin siihen, että *Oligota flavicornis* olisi ollut tärkein ja sen jälkeen *Scymnus punctillum* sekä *Anthocoris nemorum* (vrt. s. 108).

### *Päätelmiä biologisen torjunnan mahdollisuuksista.*

Kun hedelmäpuupunkki esiintyy nykyisin miltei kaikkialla koko hedelmänviljelysalueellamme vaarallisena tuholaisena, on sen torjuntaan yleisestikin kiinnitettävä vakavaa huomiota ja on koetettava käyttää kaikkia mahdollisia keinoja sitä vastaan. Tarkoituksenmukaista on silloin harkita muun ohella sitäkin, missä määrin voitaisiin turvautua biologiseen menetelmään, erikoisesti punkin luontaisten vihollisten hyväksikäyttöön. Lähinnä siinä tietenkin on kohdistettava huomio niihin lajeihin, jotka ovat tehokkaimpia, erikoistuneita hedelmäpuupunkin hävittäjiä. Kuten ylempänä on selostettu, tulevat sellaisina lajeina ennen muuta kysymykseen *Conwentzia pineticola*, *Anthocoris nemorum*, *Oligota flavicornis*, *Scymnus punctillum* ja *Gamasidae* sp. sekä ehkä myös *Adalia bipunctata*, *Calvia 14-guttata* ja *Anthocoris confusus*.

Lajin käyttömahdollisuudet ovat lähinnä riippuvaisia siitä, kuinka helposti sitä voidaan kasvattaa ja kuinka hyvin voidaan edistää sen viihtymistä ja lisääntymistä hedelmäpuissa. Tutkimuksissa ilmeni, että kasvatuksissa viihtyivät ja lisääntyivät parhaiten *Oligota flavicornis* ja *Scymnus punctillum*, siis juuri ne lajit, jotka esiintyivät Lepaalla runsaslukuisimpina. Sensijaan *Conwentzia pineticola* osoittautui hyvin vaativaksi ja vaikeasti kasvatettavaksi lajiksi, samoinkuin vähemmän tärkeät lajit *Hemerobius humulinus* ja *Chrysopa carnea*. Myöskin lajeja *Anthocoris nemorum* ja *Gamasidae* sp. oli verrattain vaikea saada menestymään kasvatuksissa. — Edellä esitetyn perusteella voitaisiin siis lajeja *Oligota flavicornis* ja *Scymnus punctillum* ilmeisesti parhaiten käyttää hedelmäpuupunkin biologiseen torjuntaan. Kun näille lajeille kelpaa ravinnoksi myös vihannespunkki *(Tetranychus althaeae)*, voitaisiin niitä todennäköisesti helposti kasvattaa ansareissa, joissa vihannespunkki on yleinen tuholainen. Määrättyjä vaikeuksia silti tietysti on niiden kasvattamisessa sellaisin määrin, että siitä olisi laajempaa hyötyä, ja siirtämisessä hedelmäviljelmille, mutta epäilemättä tässä kuitenkin on käsillä torjumiskeino, johon kannattaa kiinnittää huomiota.

Tutkimussuunnitelmaan kuului myöskin sen selvittäminen, miten hedelmätarhoissa käytetyt ruiskutukset vaikuttavat luontaisiin vihollisiin. Tässä suhteessa ei valitettavasti ehditty vielä saamaan käyttökelpoisia tuloksia. Ulkomailla on kuitenkin esitetty havaintoja eräiden ruiskutteiden vaikutuksesta määrättyihin vihollislajeihin. STEERin (1928) ja MASSEEN (1929) mukaan esim. karbolineumi-ruiskutteet vaikuttavat tappavasti *Anthocoris nemorum*iin sekä eräisiin muihin *Hemiptera*-lajeihin ja samalla kuorta puhdistamalla hävittävät puista niiden talvehtimispaikkoja. Kun nämä ruiskutteet eivät juuri ensinkään tehoa hedelmäpuupunkin talvimuniin, mutta hävittävät luontaisia vihollisia, on hedelmäpuupunkki niissä hedelmätarhoissa, joissa puut talvisin on säännöllisesti ruiskutettu karbolineumilla, lisääntynyt hyvin nopeasti ja muodostunut varsin haitalliseksi tuholaiseksi. — Olisi niinollen suotavaa, ettei puita ruiskutettaisi tavallisilla karbolineumeilla, vaan käytettäisiin kevättalviruiskutuksissa öljypitoisia kasvikarbolineumeja, jotka tehoavat erittäin hyvin hedelmäpuupunkin talvimuniin. Nämä aineet lienevät tosin yhtä haitallisia luontaisille vihollisille kuin tavalliset karbolineumit, mutta kun niillä saadaan hävitetyksi itse hedelmäpuupunkki, on tällä seikalla vähemmän merkitystä.

SPEYERin (1935) mukaan *Scymnus punctillum*-aikuiset talvehtivat niin ahtaissa hedelmäpuiden kuoren rakosissa, etteivät talviruiskutuksissa käytetyt aineet pääse niihin juuri ensinkään vaikuttamaan. Ilmeisesti eivät myöskään nikotiinipitoiset ruiskutteet kesällä vaikuta haitallisesti tähän lajiin, koskapa GILLIAT (1935 b) on todennut, etteivät ne tehoa *Stethorus punctum* LEC.-aikuisiin ja -toukkiin, vaikka ne olisivat aivan nesteen kastelemia.

Eri ruiskutteiden vaikutusta *Gamasidae*-heimoon kuuluvaan petopunkkiin *Seiulus pomi* PARROT on GILLIAT (1935 b) selvittänyt verrattain tarkoin. Hän on osoittanut, että kuparikalkkiseos + lyijyarsenaatti, kuparikalkkiseos + talviöljy, rikkikalkkiliuos + rautavihtrilli, rikkikalkkiliuos + aluminiumisulfaatti sekä talviöljyt (yksinään) tappavat tämän petopunkin hyvin nopeasti ja täydellisesti (vrt. myös BRITTON, 1937). Vähemmän haitallinen vaikutus on rikkikalkkiliuoksella + lyijyarsenaatilla, joka on tappanut paljon hitaammin ja heikommin (vain noin $^1/_3$) kuin edelliset aineet. Nikotiinipitoinen ruiskute (0.12 %) ei näytä tehoavan ensinkään tähän punkkilajiin. — Kun siis hedelmäruven torjumiseksi ruiskutetaan puut kuparikalkkiseoksella, hävitetään tämä Kanadassa varsin merkityksellinen hedelmäpuupunkin vihollinen jokseenkin tarkoin, mutta itse hedelmäpuupunkkiin ei k. o. ruiskute tehoa ensinkään. Seurauksena on silloin hedelmäpuupunkin runsas ja nopea lisääntyminen. Sensijaan rikki-

kalkkia käytettäessä saadaan hedelmäpuupunkki tehokkaasti hävitetyksi, kun taas ilmeisesti suurin osa *Seiulus*-punkeista säilyy hengissä. Öljypitoisia kasvikarbolineumeja käytettäessä ei tämän luontaisen vihollisen tuhoutumisesta ole niin suurta haittaa, koska samalla hävitetään myös hedelmäpuupunkki. Vaikka Suomessa ei olekaan selvitetty ruiskutteiden vaikutusta *Gamasidae* sp.-punkkiin, on kuitenkin varsin todennäköistä, että niiden vaikutus siihen on samanlainen kuin yllämainituissa kokeissa lajiin *Seiulus pomi*.

---

## Yhteenveto.

Hedelmäpuupunkki on maamme koko hedelmänviljelysalueella erittäin yleinen ja runsaslukuisena esiintyvä tuhoeläin, jonka aiheuttamat vahingot ovat huomattavan suuret. Sen vioitus, joka näkyy lehtien vaalenemisena ja kuihtumisena, aiheuttaa kasvun hidastumista, puiden heikontumista ja hedelmäsadon alenemista. Varsinkin hedelmäpuiden taimet ja nuoret puut kärsivät vioituksesta usein pahasti. Runsaimmin on lajia Suomessa esiintynyt omena- ja luumupuissa, mutta muissakin hedelmäpuissa se on yleinen. Sitäpaitsi se elää monilla luonnonvaraisilla puilla. Jatkuvasti tulee hedelmäpuupunkkia maahan ulkomailta tuotettujen taimien mukana varsin huomattavasti.

Hedelmäpuupunkin kuoriutuminen talvimunista tapahtuu varsinaisella hedelmänviljelysalueellamme yleensä toukokuun lopulla, kestäen tavallisesti 2—3 viikoa. Kuoriutumisen alkaminen riippuu pääasiassa kevään lämpötilasta. Sitä osoittavat termohygrostaatissa suoritettujen kokeiden tulokset, joiden mukaan esim. tavallisessa 19.8° lämpötilassa kuoriutuminen alkaa 13 vrk:n kuluttua ja 10.3° lämpötilassa vasta 35—39 vrk:n kuluttua.

Talvimunista jää suuri osa kuoriutumatta; esim. v. 1935 vaihteli Lepaalla kuoriutumisprosentti 38.1 % ja 71.4 % välillä.

Hedelmäpuupunkista kehittyy Suomessa vuosittain yleensä 3—5 sukupolvea. Esim. v. 1934, joka oli hyvin lämmin, kehittyi osittain viideskin sukupolvi, kun taas v. 1935 ei viidettä sukupolvea lainkaan esiintynyt. — Lajin lisääntyväisyydestä vapaassa luonnossa summittaisesti tehdyt havainnot osoittivat, että esim. I ja II sukupolven yhteensä aiheuttama lisääntyminen oli Lepaalla v. 1934 keskim. n. 27-kertainen. Myöhempien sukupolvien lisääntyväisyys näyttää olevan melko paljon vähäisempää.

Tutkimukset eri omenalaatujen alttiudesta hedelmäpuupunkille eivät ole antaneet selviä tuloksia. Kuitenkin on voitu todeta punkkeja yleensä olleen runsaasti seuraavissa laaduissa: Åkerö, Antonowka, Säfstaholm, Valkea Nalif, Keltainen kaneli, Punainen kaneli ja Charlamowsky.

Omenapuiden taimissa on punkkeja yleensä suhteellisesti sitä runsaammin mitä vanhempia taimet ovat. Niinpä 1-vuotiaissa taimissa on saastunta-aste ollut n. 1, kun se taas 4—5- vuotiaissa on ollut n. 3. Siis suhteellinen runsaus on jälkimmäisissä ollut n. 3-kertainen. Tämä johtuu pääasiassa siitä, että vastajalostettuihin taimiin jalosteosien mukana tulleet punkit lisääntyvät vuosittain suhteellisesti huomattavammassa määrässä kuin taimet kasvavat. On myöskin otettava siinä huomioon punkkien kulkeutuminen taimiin myöhemmin ulkoapäin.

Hedelmäpuupunkin paikallinen leviäminen tapahtuu primäärisenä perusrunkojen ja jalostusoksien mukana. Punkkisaastunta on sitä runsaampaa mitä pitempiä perusrungon tynkiä ja jalostusoksia käytetään. Silmikoitaessa ei jalostussilmun mukana kulkeudu punkkeja juuri ensinkään, mutta perusrungossa olleista punkeista jää silloin suurin osa taimeen, jos perusrungon versoja vain vähän typistetään.

Sekundääristä punkkisaastuntaa tulee jalostettuihin taimiin myöhemmin tainten koskettaessa toisiaan, tuulen ja varisseiden lehtien mukana, leikkausjätteistä sekä ihmisten ja eläinten kuljettamana. Tuulen merkitys saastunnan paikallisena levittäjänä on suurin.

Pitempimatkainen (maantieteellinen) leviäminen tapahtuu pääasiassa hedelmäpuutainten, perusrunkojen ja jalostusoksien sekä jonkin verran myös omenien mukana.

Hedelmäpuupunkkia ravinnokseen käyttäviä luontaisia vihollisia, jotka kaikki ovat petoja, joko petohyönteisiä tai petopunkkeja, on Suomessa tähän mennessä todettu seuraavat 14—15 lajia: *Haplothrips* sp., *Conwentzia pineticola* End., *Hemerobius humulinus* L., *Chrysopa carnea* Steph., *Anthocoris nemorum* L., *A. confusus* Reut., *Oligota flavicornis* Boisd., *Scymnus punctillum* Wse, *Adalia bipunctata* L., *Calvia 14-guttata* L., *Arthrocnodax mali* Kieffer, 1 hämähäkkilaji ja 2—3 punkkilajia.

Näistä suurin merkitys on ollut Lepaalla lajeilla *Oligota flavicornis*, *Scymnus punctillum*, *Anthocoris nemorum*, *Conwentzia pineticola* ja *Gamasidae* sp. Niiden aiheuttama hedelmäpuupunkin väheneminen on ollut hyvin tuntuva. Biologiseen torjuntaan voitaisiin näistä ilmeisesti parhaalla menestyksellä käyttää *Oligota flavicornis*ta ja *Scymnus punctillum*ia.

**Tärkeimmät käytännölliset ohjeet hedelmäpuupunkin torjumiseksi.**

Suoritettujen tutkimusten ja kokeiden nojalla voidaan antaa seuraavia käytännöllisiä ohjeita hedelmäpuupunkin torjumiseksi:

1. Tainten jalostukseen on käytettävä vain punkeista vapaita perusrunkoja ja jalostusoksia. Jos sellaisia ei ole saatavissa, vaan on käytettävä saastuneita perusrunkoja ja jalostusoksia, on ne ennen

jalostusta puhdistettava punkeista mahdollisimman tarkoin esim. ruiskuttamalla 8 %:lla öljypitoisella kasvikarbolineumilla (kevättalvella). Hankaamalla karkealla kankaalla saadaan punkin munat perusrungoista myös melko tarkoin tuhotuiksi. Vartettaessa on edullisinta jättää perusrungoista jälelle vain hyvin lyhyt tynkä ja leikata jalostusoksat mahdollisimman lyhyiksi, 2-silmuisiksi, jotta jalostettavan taimen saastuntavaara jäisi mahdollisimman vähäiseksi.

2. Kun punkkiset hedelmäpuut ovat punkkisaastunnan alkulähteitä, joista tuuli kuljettaa punkkeja ja punkkisia lehtiä ympäristöön ilmeisesti monien kymmenien metrien päähän, on kauppataimistot yleensä sijoitettava etäälle hedelmätarhasta. Havumetsä, kuusiaita, *Caragana*-aita, korkeat marjapensaat t. m. s. ovat yleensä tehokas este punkin leviämiselle.

3. Puutarhassa työskentelevien henkilöiden on puhdistettava vaatteensa tarkoin harjaamalla tai ravistamalla siirtyessään punkkiselta alueelta taimistoon, joka halutaan pitää punkeista vapaana.

4. Jos taimistossa on hedelmäpuupunkkia, on leikkausjätteet korjattava nopeasti pois sieltä ja ellei niistä oteta jalostusoksia, on ne paras hävittää polttamalla, jotta eivät leikkausjätteissä olevat punkit pääsisi siirtymään takaisin taimiin ja lisäämään niiden punkkisaastuntaa. Puista kasvukauden aikana varisseet lehdet on niinikään korjattava pois ennenkuin tuuli ehtii niitä kuljettaa pitemmälle ja ennenkuin niissä piilevät punkit ovat lähteneet liikkeelle.

5. Saastuneet taimistot samoinkuin varttuneetkin puut voidaan puhdistaa hedelmäpuupunkkisaastunnasta (kuva 4) ruiskuttamalla ne kevättalvella juuri ennen silmusuomujen raottumista öljypitoisella kasvikarbolineumilla ja kesällä rikkikalkkiliuoksella (1: 30) seuraavina aikoina: toukokuun lopulla (omenapuiden ollessa nupulla), heinä- elokuun vaihteessa ja pahimmin saastuneissa taimistoissa vielä 2 viikoa edellisen jälkeen (Listo, 1935 a ja b). Erikoisen tärkeätä on myyntikuntoisten tainten puhdistaminen, jotta niissä kulkeutuva saastunta jäisi mahdollisimman pieneksi.

Jos ylläesitettyjä ohjeita tarkoin noudatetaan, saadaan kauppataimistot ennen pitkää vapaiksi punkkisaastunnasta ja silloin tyrehtyy myös punkin tärkein leviäminen, kulkeutuminen puutarhoihin kauppatainten mukana.

## Kirjallisuusluettelo.


BANKS, N. **1917:** New Mites, mostly economic *(Arach., Acar.)*. — Ent. News 28, p. 193—199.

BLUNCK, H. **1923:** Die Entwicklung des *Dytiscus marginalis* L. vom Ei bis zur Imago. II Teil. — Zeitschr. f. wissensch. Zool., p. 173—391.

BRITTON, W. E. **1937:** Connecticut State Entomologist. Thirty-sixth Report 1936. — Conn. Agr. Expt. Sta. Bull. 396, p. 289—415.

CANESTRINI, G. & FANZAGO, F. **1878:** Intorno agli Acari Italiani. — Atti R. Ist. Veneto Sci., Let. ed Arti (5) 4, p. 69—208.

CLAUSEN, CURTIS P. **1935:** Insect parasites and predators of insect pests. U. S. Dept. Agr. Wash., Circ. N:o 346, p. 18—19.

COTTIER, W. **1934 a:** The European red-mite in New Zealand *(Paratetranychus pilosus* CAN. & FANZ.). — N. Z. Journ. Sci. and Tech. 16 (1), p. 39—56.

—»— **1934 b:** The natural enemies of the European red-mite in New Zealand *(Paratetranychus pilosus* CAN. & FANZ.). — N. Z. Journ. Sci. and Tech. 16 (2), p. 68—80.

DE ONG, E. R. **1922:** The control of red spiders in deciduos orchards. — Calif. Agr. Expt. Sta. Bull. 347, p. 39—83.

ESBEN-PETERSEN, P. **1929:** Netvinger og Skorpionfluer *(Neuroptera & Mecoptera)*. — Danmarks Fauna 33. København.

EWING, H. E. **1912:** The occurrence of the Citrus red spider, *Tetranychus mytilaspidis* RILEY, on Stone and Pomaceous fruit trees in Oregon. — Journ. Econ. Ent. 5, p. 414—415.

GANGLBAUER, L. **1895:** Die Käfer von Mitteleuropa, 2. Bd., p. 307—309. Wien.

GARMAN, PHILIP. **1921:** The European red mite *(Paratetranychus pilosus* CAN. & FANZ.) in Connecticut. — Journ. Econ. Ent. 14, p. 355—358.

—» **1923:** The European red mite in Connecticut apple orchards. — Conn. Agr. Expt. Sta. Bull. 252, p. 103—125.

Gartner-tidende, n:o 3, p. 28, **1937**: Fra Statens Forsøgvirksomhed: *Conwentzia*-Larver mod Frugttraespindemider.

GILLIAT, F. C. **1935 a:** The European red mite, *Paratetranychus pilosus* C. & F., in Nova Scotia. — Canad. Journ. Res., Sec. C, 13, n:o 1, p. 1—17.

—»— **1935 b:** Some predators of the European red mite, *Paratetranychus pilosus* C. & F., in Nova Scotia. — Canad. Journ. Res., Sec. D, 13, n:o 2, p. 19—38.

VAN DER HELM, G. W. **1935:** Is biologische bestrijding van het spint mogelijk? — Tijdschr. Plantenziekt. 41, n:o 11, p. 313—315.

HOUSER, J. S. **1928:** The European red mite, *Paratetranychus pilosus*. — Journ. Econ. Ent. 21, p. 311—312.

HUKKINEN, Y. ja VAPPULA, NIILO A. **1935:** 24 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1924 ja 1925. — Valt. Maatalouskoetoim. Julk. N:o 69. Helsinki.

HUKKINEN, Y., LISTO, J. ja VAPPULA, NIILO A. **1936:** 25 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1926 ja 1927. — Valt. Maatalouskoetoim. Julk. N:o 82. Helsinki.

JARY, S. G. **1935:** Some observations upon the »Red spider», *Tetranychus telarius* L., on Hops and its Control, with Notes on some predatory Insects. — Ann. Appl. Biol. 22, n:o 3, p. 538—548. Cambridge.

KILLINGTON, FREDRIK J. **1929:** A Synopsis of Britisch *Neuroptera.* — Transact. Ent. Soc. Hampshire and the South of England.

LINNANIEMI, W. M. **1935:** 23 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1917—1923. — Valt. Maatalouskoetoim. Julk. N:o 68. Helsinki.

LISTO, J. **1935 a:** Hedelmäpuupunkin torjunta. — Valt. Maatalouskoetoim. Tiedonant. N:o 93. Helsinki.

—»— **1935 b:** Ruiskutuskokeita hedelmäpuupunkin *(Paratetranychus pilosus* C. & F.*)* torjumiseksi. — Valt. Maatalouskoetoim. Julk. N:o 70. Helsinki.

MASSEE, A. M. **1928:** The Fruit tree red spider. — 16 Ann. Rep. East Malling Res. Sta.

—»— **1932:** Some Injurious and Beneficial Mites on top and soft fruits. — Journ. Pomol. and Hortic. Sci. 10, n:o 2, p. 106—129.

—»— and STEER, W. **1929:** Tar-distillate washes and red spider. Journ. Minist. Agr. (D 35), p. 253—257.

MC GREGOR, E. A. and NEWCOMER, E. J. **1928:** Taxonomic status of the Deciduos-Fruit *Paratetranychus* with Reference to the Citrus Mite *(P. citri).* — Journ. Agr. Res. 36, n:o 2, p. 157—181.

MUGGERIDGE, J. **1933:** Entomology Section. — Rep. Dept. Agr. N. Z. 1932 — 33. Wellington.

NEWCOMER, E. J. and YOTHERS, M. A. **1929:** Biology of the European Red Mite in the Pacific Northwest. — U. S. Dept. Agr., Tech. Bull. 89.

NIKOLSKII, V. L. **1935:** Mites injurious to Tea Shrub in Transcaucasus. (In Russian). — Plant Prot. 1935, 4, p. 126—128. Leningrad.

VAN POETEREN, N. **1935:** Een geval van biologische bestrijdning van de spinnende mijt. *(Stethorus (Scymnus) punctillum).* — Tijdschr. Plantenziekt. 41, p. 31—32.

PUTMAN, W. L. **1937:** Biological notes on the *Chrysopidae.*—Canad. Journ. Res., Sec. D, 15, n:o 2, p. 29—37.

QUAYLE, H. J. **1912:** Red Spiders and Mites of Citrus Trees. — Calif. Agr. Expt. Sta. Bull. 234, p. 483—530.

REUTER, E. **1902:** 7 Kertomus Tuhohyönteisten esiintymisestä Suomessa vuonna 1901. — Maanviljelyshall. Tiedonantoja N:o 39, p. 68. Helsinki.

—»— **1931:** Fruktträdkvalstret. Fruktträdgården II. — Uppsatser utgivna av Nylands Fruktodlingsförening, p. 60—68. Helsinki (Helsingfors).

ROSS, W. A. and ROBINSON, W. **1922:** Notes on the Plum Spider Mite or European Red Mite. — 52th Ann. Rep. Ent. Soc. Ontario 1921, p. 33—42.

SASS-NIELSEN, C. **1928:** Rödt Spind paa Aebler. — Gartner-Tidende 44, p. 480.

SPEYER, W. **1933:** Wanzen *(Heteroptera)* an Obstbäumen. — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 43, p. 113—138.

—»— **1934:** Die an der Niederelbe in Obstbaumfanggürteln überwinternden Insekten. III. Mitteilung: *Coccinellidae.* — Zeitschr. f. Pflanzenkrankh. 44, n:o 7, p. 321—330.

STEER, W. **1928:** Note on *Anthocoris nemorum* L. *(Hemiptera — Anthocoridae)*. — Ent. Month. Magaz. 65, p. 103—104.

THOMSEN, M. og BOVIEN, P. **1933:** Haveplanternes skadedyr. København.

Tidsskr. Planteavl 41, p. 533—570, **1936:** Plantesygdomme i Danmark 1935.

TRÄGÅRDH, IVAR. **1915:** Bidrag till kännedomen om spinnkvalstren *(Tetranychus* DUF.). — Medd. N:o 109 fr. Centralanst. f. försöksv. på jordbruksomr., Ent. avd. N:o 20. Stockholm.

VAPPULA, NIILO A. **1933:** Tuholaisten esiintyminen v. 1932. — Valt. Maatalouskoetoim. Tiedonant. N:o 64. Helsinki.

—»— **1935:** Tuholaisten esiintyminen v. 1933. — Valt. Maatalouskoetoim. Tiedonant. N:o 86. Helsinki.

—»— **1937:** Tuholaisten esiintyminen vuosina 1934—1935. — Valt. Maatalouskoetoim. Tiedonant. N:o 126. Helsinki.

WITHYCOMBE, C. L. **1922—1923:** Notes on the Biology of some British *Neuroptera (Planipennia)*. — Transact. Ent. Soc. London 1922.

YAGO, M. & FURUGORI, N. **1937:** On the scientific and Japanese Names of Mites on Pear in Japan. (In Japanese). — Journ. Plant Prot. 24, n:o 11, p. 842.

ZACHER, F. **1913:** Untersuchungen über Spinnmilben. — Mitt. K. Biol. Anst. Land- u. Forstw. 14, p. 37—41.

—»— **1921:** Neue und wenig bekannte Spinnmilben. — Zeitschr. f. angew. Ent. 7, p. 181—187.

# KUVAT.

Kuva 1. Hedelmäpuupunkki *(Paratetranychus pilosus* C. & F.), A muna, B toukka, C esikotelo (protonymfi), D kotelo (deutonymfi), E koiras, F naaras, G naaras sivulta. n. 60 ×.

*Fig. 1. The fruit tree red mite (Paratetranychus pilosus* C. & F.), *A egg, B larva, C protonymph, D deutonymph, E male, F female, G female (lateral view). About 60* ×.
(Newcomer & Yothers).

Kuva 2. Talvimunia omenapuun oksassa. 12 ×.
*Fig. 2. Winter eggs on branch of apple tree. 12* ×.

Kuva 3. Hedelmäpuupunkin aiheuttamaa vioitusta omenapuun lehdissä, vasemmalla ankaraa, oikealta toisessa hyvin lievää vioitusta.
*Fig. 3. Injury caused by fruit tree red mite on apple tree leaves, at left severe, on the second leaf from right very light injury.*
(Orig.).

Kuva 4. Oikealla ankaraa vioitusta omenapuun oksissa, vasemmalla rikkikalkilla ruiskutettu oksa.
*Fig. 4. At right severe injury on twigs of apple tree, at left a twig sprayed with lime-sulphur.*
(Orig.).

Kuva 5. Melko ankaraa vioitusta omenapuun oksassa (vasemmalla), oikealla terve oksa.
*Fig. 5. Rather severe injury on twigs of apple tree (at left), the twig at right uninjured.*
(Orig.).

Kuva 6. Hedelmäpuupunkin talvimunia omenassa.
*Fig. 6. Winter eggs of the fruit tree red mite on apple fruit.*
(Orig.).

Kuva 7. Omenapuun siementaimia luumupuumaassa.
*Fig. 7. Seedlings of apple tree in a plum orchard.*
(Orig.).

Kuva 8. Oksastus lyhyelle perusrungolle.
*Fig. 8. Grafting on short stock.*
(Orig.).

Kuva 9. Oksastus lyhyelle perusrungolle.
*Fig. 9. Grafting on short stock.*
(Orig.).

Kuva 10. Oksastus lyhyehkölle perusrungolle, huom.! pitkä perusrunkotappi.
*Fig. 10. Grafting on rather short stock by using a long stump.*
(Orig.).

Kuva 11. Oksastus pitkähkölle perusrungolle.
*Fig. 11. Grafting on rather long stock.*
(Orig.).

Kuva 12. Oksastus pitkälle perusrungolle.
*Fig. 12. Grafting on long stock.*
(Orig.).

Kuva 13. Omenapuujalosteiden kasvatus lavassa.
*Fig. 13. Growing of nursery plants in bed.*
(Orig.).

Kuva 14. *Conwentzia pineticola* END., aikuinen. n. 10 ×.
*Fig. 14.* » » » *adult. About 10 ×.*
(Orig.).

Kuva 15. » » » ylempänä nuori (30 ×), alempana juuri kotelöituva toukka (20 ×).
*Fig. 15. Conwentzia pineticola* END., *larvae, above young (30 ×), below just pupating (20 ×).*
(Orig.).

Kuva 16. *Conwentzia pineticola* END., kotelokoppia oksassa.
*Fig. 16.* » » » *cocoons on branch.*
(Orig.).

Kuva 17. » » » kotelokoppa oksahangassa.
*Fig. 17.* » » » *cocoon on fork between branches.*
(Orig.).

Kuva 18. » » » kotelokoppa omenassa.
*Fig. 18.* » » » *cocoon on apple fruit.*
(Orig.).

Kuva 19. » » » kotelokoppia omenapuun rungossa.
*Fig. 19.* » » » *cocoons on trunk of apple tree.*
(Orig.).

Kuva 20. *Chrysopa carnea* STEPH. (vasemmalla) ja *Hemerobius humulinus* L. (oikealla). 4×.
*Fig. 20.* » » » *(left) and Hemerobius humulinus* L. *(right). 4 ×.*
(Orig.).

Kuva 21. *Hemerobius humulinus* L., muna. 25 ×.
*Fig. 21.* » » » *egg. 25 ×.*
(Orig.).

Kuva 22. *Chrysopa carnea* STEPH., muna. 20 × (varsi todellisuudessa 4.5 mm pituinen).
*Fig. 22.* » » » *egg. 20 × (lenght of pedicel in fact 4.5 mm.).*
(Orig.).

Kuva 23. *Anthocoris confusus* REUT. (vasemmalla) ja *A. nemorum* L. (oikealla). 7 ×
*Fig. 23.* » » » *(left) and A. nemorum* L. *(right). 7 ×.*
(Orig.).

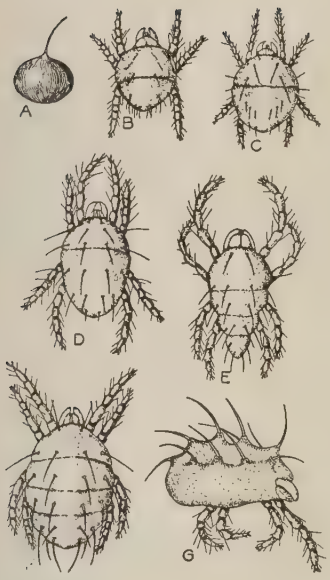
Kuva 24. *Oligota flavicornis* BOISD., aikuinen. 15 ×.
*Fig. 24.* » » » *adult. 15 ×.*
(Orig.).

Kuva 25. » » » muna. 30 × (munan mitat keskim. 300 × 230 μ.)
*Fig. 25.* » » » *egg. 30 × (measures on an average 300 × 230 μ.).*
(Orig.).

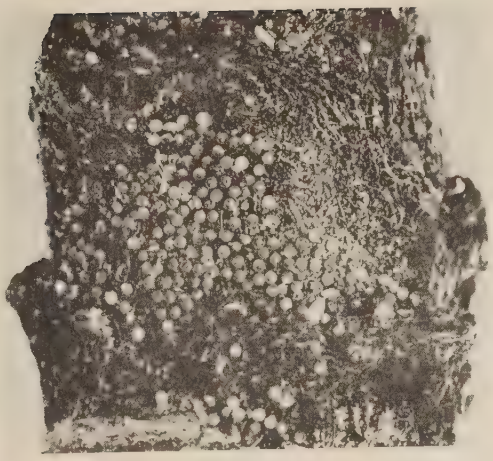
Kuva 26. *Scymnus punctillum* WSE, aikuinen. 10 ×.
*Fig. 26.* » » » *adult. 10 ×.*
(Orig.).

Kuva 27. » » » muna. 45 × (munan mitat keskim. 390 × 220 μ).
*Fig. 27.* » » » *egg. 45 × (measures on an average 390 × 220 μ).*
(Orig.).

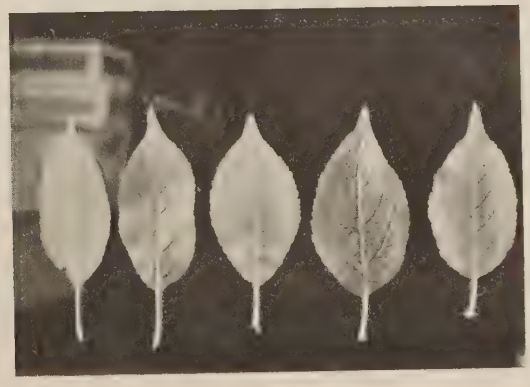
Kuva 28. *Arthrocnodax mali* KIEFFER, toukka. 40 ×.
*Fig. 28.* » » » *larva. 40 ×.*
(Orig.).




1.

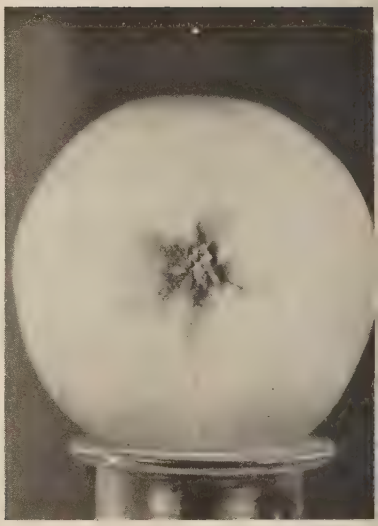


2.



3.

4.



6.

5.

7.

8.

9.

10.

11.

12.

13.

14.

15.

16.

17.

18.

19.

20.

21.

22.

23.

24.

25.

26.

27.

28.

The research, published here, concerning the Fruit Tree Red Mite *(Paratetranychus pilosus* C. & F.*)*, was commenced and the material for it collected by Senior Master JAAKKO LISTO, M.A. In the final stages of his work Mr. LISTO, however, suddenly fell ill, and this illness resulted in his unexpected death in the autumn of 1935. On behalf of the Agricultural Experiment Station, Department of Entomology, the wife of the deceased, ELSA-MAIJA LISTO, M.A., together with the first assistant of the Department, VEIKKO KANERVO, M.A., has completed and revised the work, where necessary, before the publication. The manuscript has actually been written by Mr. KANERVO.

YRJÖ HUKKINEN
Chief of the Departement of Entomology.

## Summary.

## Studies of the Fruit Tree Red Mite
*(Paratetranychus pilosus C. & F.).*

### Introduction.

A short survey, based on references in literature, of the synonyms used to denote the Fruit Tree Red Mite, the geographical distribution of this species, its economic importance and stages of development will be found in the introduction of the work. This is followed by a description of the investigations carried out in Finland (mainly in the years 1933—1935), especially concerning the occurrence of the Fruit Tree Red Mite on different species of plants, its injuriousness, hatching of winter eggs, number of generations, manner of distribution and its natural enemies.

### Occurrence and injuriousness in Finland.

On Fruit Trees.

The Fruit Tree Red Mite has occurred in Finland as a noticeable pest at least since the beginning of this century. Its importance has particularly grown in the last fifteen years, a period during which the cultivation of fruit trees has enormously increased in this country. The most northern point at which it has so far been traced is Oulu (65° 1′ N.), but it is met with in greatest abundance and as a most harmful pest in the ordinary fruit-growing areas of the country, i. e., in South and Central Finland, as can be seen from Map 1 page 13. This map illustrates the reports received during the years 1902—1937 from the localities where the Fruit Tree Red Mite occurs. Table 1 (page 12) contains the number of injury cases, and the ratios [1]) of the severity of injury in the years 1933—1937. These ratios show that there is not great dissimilarity between the different

[1]) The ratios of the severity of injury are computed thus: every case of slight injury is put down as 1, considerable as 2, and severe as 3, and the aggregate total obtained from these is divided by the total number of injury cases.

years. In the year 1935 the injury seems to have been the slightest, which may be due to the summer of 1935 having been considerably cooler and rainier than the others mentioned in the Table.

Severe injury seems to have been more frequent in Finland during the years 1928, 1931, 1933, 1934 and 1936. The Fruit Tree Red Mite has caused heavy damage to the foliage in many areas. In consequence of this damage the leaves first turned pale, yellow, or brown in mid-summer or August, and then sometimes soon dropped from the trees at the height of the growing period. This kind of damage naturally occasioned a delay in growth and a weakening of the trees, and caused the fruits to remain undersized. The damage was most conspicuous in the case of apple, plum and bullace trees, and less so in pear and cherry trees. The damage often had a particularly noxious form in apple tree nurseries and in young trees just transplanted from them to a new locality and thus already weakened by the transplantation.

### On other plants.

It has been ascertained abroad that the Fruit Tree Red Mite lives on a great many plants. A very large number of these has been recorded, amongst others, by Zacher (1921), De Ong (1922), Mc Gregor and Newcomer (1928), Massee (1928) and Gilliatt (1935).

During the years 1934—1937 the attempt was made in Finland to find out to what extent the Fruit Tree Red Mite inhabits plants other than fruit trees. The observations are divided into three groups: 1) occurrence in orchards and gardens in which ornamental trees and bushes are grown, 2) occurrence on trees growing in a natural state in the vicinity of orchards, and 3) occurrence on trees growing in a natural state farther away from the orchards.

1) The Fruit Tree Red Mite was found on the following species of the ornamental trees and bushes growing in orchards: on *Sorbus fennica*, in comparative abundance; on *S. scandica*, in considerable numbers; on *S. hastii*, *S. chrysophylla*, *S. aria* and *S. conradina*, to some extent; on *Crataegus*, in considerable numbers; on *Pyrus sargentii*, to some extent; on *Pyrus malus prunifolia hyvingiensis*, in abundance; on *Ulmus montana*, in considerable numbers; on *Cotoneaster*, in small numbers; on *Amelanchier*, in small numbers; on the leaves of *Salix lanata* a few individuals of *Paratetranychus pilosus* were also found, but they had obviously been brought there by the wind from the *Pyrus sargentii* growing in the vicinity.

2) The Fruit Tree Red Mite was found on the following species of the wild trees growing in the vicinity of orchards: on *Sorbus aucuparia*, regularly and in some places even in abundance; on *Prunus padus*, in small numbers; on *Rhamnus frangula*, in considerable numbers; on *Rh. cathartica*, in small numbers; on *Alnus incana*, in considerable numbers. On the other hand, no Fruit Tree Red Mite was found on *Pyrus malus silvestris*.

3) The Fruit Tree Red Mite was found on the following species of the wild trees growing farther away from the orchards: on *Pyrus malus* (undomesticated specimen), in

small numbers; on *Sorbus aucuparia*, in considerable numbers; on *Prunus padus*, in small numbers; on *Rhamnus frangula*, in considerable numbers; on *Ulmus montana*, in small numbers; on *Alnus incana*, in considerable numbers. The trees examined were growing as a rule 1—2 km from the fruit tree plantations.

The presence of the Fruit Tree Red Mite in considerable numbers on *Alnus incana* deserves special attention because after all this tree species is but remotely allied to the other food plants found in this country. It is possible, however that in this case the parasite was of some closely allied species that has not so far been distinguished from the Fruit Tree Red Mite. As according to foreign reports *Paratetranychus pilosus* has occurred on hazel, it is probable that it is also able to live on *Alnus incana*. Moreover, Mc Gregor and Newcomer state (1928) that Zacher reported that the species had been actually met with on *Alnus* in Europe.

The investigations carried out do not give a satisfactory answer to the question as to whether the Fruit Tree Red Mite originally occurred in this country on wild plants before the beginning of our fruit cultivation, or whether it made its way to Finland from abroad together with nursery stock. The former alternative, however, would seem to be highly probable.

## Habits and life-cycle.

### Hatching from winter eggs.

The hatching of the Fruit Tree Red Mite from winter eggs in the South of Finland during 1929, 1933—36, began on the following dates: — 24. V. 1929, 20. V. 1933, 5. V. 1934, 25. V. 1935 and 15. V. 1936, i. e., generally during the latter part of May. The spring of 1934 was considerably earlier and warmer than normal, so that hatching began much earlier. As a rule, hatching lasts 2—3 weeks, but it is only plentiful during about 1 or 1.5 weeks'time.

The *thermohygrostatic* investigations show that the beginning of the hatching of the Fruit Tree Red Mite from winter eggs (i. e., the development of the embryo in the egg) distinctly and closely follows the temperature. Two experiments were carried out. In experiment I, which was begun on January 8, 1934, the temperatures observed were: 10.3, 15.0, 19.8 and 24.8 C°, and each temperature included two states of humidity, 75% and 100% moisture. The results of this experiment are given in Table 2 on pages 21—22. In some experimental groups hatching took very long, even about two months (15°, 75%). The temperature of 24.8°, especially at 75% moisture, is seen to be too high to be favourable to the hatching of winter eggs, for at this temperature the percentage of hatched eggs remained very low (6—9%). At other temperatures the percentage of hatched eggs varied from 62.6—84.0 %. In experiment II, which was started on February 12, 1937, the temperatures were: 12, 17, 22, 27 and 32° Centigrade, and each temperature included three states of humidity, 50%, 75% and 100% moisture (at 32° the states of humidity were about 30%, about 54% and about 75%). The results of this investigation are given in Table 3 on page 24. The test shows that 32° is obviously too high for the winter eggs of the Fruit Tree Red Mite, because no larvae hatched. Also 27° was obviously unfavourable because at this temperature the percentage of hatched eggs — especially at 50% and 75% moisture — remained smaller (4% and 26.5%) than at lower temperature. The moisture also seems to have exercised a considerable

influence. For instance, at 27°, 22° and 17° the sooner the hatching began, the greater was the comparative humidity content of the air. At high temperatures dryness of the air was conducive to high mortality, while at low temperatures its influence seemed to manifest itself by making hatching last longer. As the percentage of hatched eggs was the highest at 12° and 17° Centigrade, 100% moisture, it follows that the optimum temperature and humidity for the winter eggs of the Fruit Tree Red Mite are more or less represented by the above conditions. The percentage of hatched eggs under them is noticeably higher than, for instance, out of doors (cf. page 29).

The temperature total necessary for hatching may be computed by means of the results of these thermohygrostatic investigations. Only such temperatures may be taken into consideration as do not noticeably reduce the percentage of hatched eggs. By using the results of thermohygrostatic experiment I one obtains, for instance, for BLUNCK's formula $t(T-c)=\text{Constant}$, a value of $t(T-5.1)=194$ (cf. page 25), which is the so-called effective temperature total.

The use of this formula enables one to determine approximately when the hatching of eggs in different years and different localities begins as soon as one knows the temperature that prevailed at the time. In this case all the temperatures that exceed $+5.1°$ Centigrade have to be taken into consideration, i. e., the difference between the temperature measured and 5.1° C. When the temperature total thus daily obtained is 194, the moment when hatching begins has been reached. The usual daily average temperatures pure and simple as derived from meteorological readings would be useless. This may be seen from the computation given in Table 4 (page 26) and made in 1933—1936, prior to the commencement of hatching, of the accumulated temperature total on the basis of the readings obtained in meteorological observation boxes (61). If the temperatures exceeding 5.1° are considered at any time of the day according to the thermograph, the totals become considerably larger (c. 125), but they will still remain below 194, which is due to the temperatures in the places where the eggs are found being considerably higher than in the meteorological observation boxes. With the aid of the measurements made by means of the thermoelements, which will be dealt with later, the temperature in the places where the eggs were located could be determined exactly and was found to be on an average 1.4 above that observed in the meterorological observation boxes. This difference being taken into consideration, the following totals of effective temperatures prior to the commencement of hatching will be obtained: in 1933 c. 180, in 1934 c. 195, in 1935 c. 185 and in 1936 c. 200, on an average c. 190. These figures are very near the figure (194) obtained on the basis of the thermohygrostatic investigations.

The *thermoelement measurements* were carried out by using a device illustrated in Drawing 2 (page 27).

The measurements were preliminarily made as early as May 15, but it was only in June that they were carried out for 15 consecutive days. The wires of the elements were fastened to 7 different parts of the apple tree, viz:

$E_1$ on the lower part of the dwarf branch of the trunk amid a large mass of eggs, nearly always in the shadow;

$E_2$ on the upper side of the thick branch, in the daytime in the sun, on the S side of the tree;

$E_3$ as in the case of $E_2$, but on the under side in the shadow;

$E_4$ on the upper side of the thick branch, in the daytime in the sun, on the N side of the tree;

$E_5$ in the same place as in the case of $E_4$, but on the under side;
$E_6$ at the top of the branch on the NW side, on the under side, generally in the shadow;
$E_7$ on the lower part of the thick branch on the trunk on the S side, generally in the sun.

Moreover, a tested thermometer $L_6$ was suspended about 1.5 m. above ground on the tree under observation, near $E_5$.

From seven to ten measurements were carried out daily from 9 a. m. to 9 p. m. As the readings in the meteorological observation boxes were taken at 9 a. m., 2 and 9 p. m., the daily average temperatures arrived at also by means of the thermoelement measurements based only on the measurements made at the mentioned hours are given in Table 5 (page 28). The Table shows that the average temperatures obtained by means of the thermoelement measurements are, as a rule, considerably higher than those obtained in the meteorological observation boxes. This difference has been c. 1.4 on an average, and in isolated cases approximately 4 degrees. As the temperatures at the different parts of the tree are different, it is natural that the hatching of winter eggs in the different parts of the same tree also begins at slightly different times. It was intended to carry out the thermoelement measurements during the early part of the spring, prior to the hatching of the eggs, but on account of some defects in the meteorological observation boxes at the time they could not be made. Nor, for the same reason, were exact observations made at the beginning of hatching at the places where the thermoelement wires were fixed to the tree.

### *Outdoor hatching tests.*

In order to investigate hatching out of doors in natural environment tests were arranged so that 1) on nine branches (1—9), which had been cut off from an apple tree, the number of eggs was counted before hatching as also the daily number of hatched eggs after the beginning of hatching, and 2) the number of daily hatched eggs was counted on nine still unsevered branches (10—18) of the apple tree; on branches 10 and 11 the number of eggs was counted also before hatching. The results are given in Table 6. — The hatching lasted a little over three weeks, but it was plentiful only during about 1.5 weeks. On branches 17 and 18, located on the southern side of the tree at places exposed to the sun, hatching began earlier and on branches 10—11 again, located on the north-eastern side in comparatively shadowy places, hatching began about 5 days later than generally on the other test branches. Especially on cold rainy days hatching was less plentiful than on warm and rainless days. — The percentage of hatched eggs remained in general comparatively low (28—71%, on an average 52 %). As the thermohygrostatic investigations showed that the temperatures of 25—27° have a killing effect on the winter eggs of the Fruit Tree Red Mite, the idea suggests itself that the rising of the temperature in the spring sunshine above that which the eggs can stand was in the first place responsible for the varying and low percentage of hatched eggs. The percentage of hatched eggs could also have been influenced by the natural enemies which destroy eggs by sucking.

### Number of generations.

In order to ascertain the number of the Fruit Tree Red Mite generations investigations were carried out during four years (1933—1936). In 1933 the numbers (Table 7, page 31) of the various stages of development of the mite

were counted on a certain number of apple trees during six days (3. VI., 18. VI., 6. VII., 1, VIII., 17. VIII. and 23. VIII.) and during the intervals between the investigation days observations were made on the progress of the development. On the strength of these investigations it was possible to determine that in 1933 in the South of Finland (Tuusula) 3 generations as a rule and a partial fourth had developed.

In 1934 the investigations were carried out in such a way that the number of the various development stages of the mite was counted at intervals of 6—7 days on 30 leaves of a tree badly infested by the mite. After September 19th the observations on the leaves were discontinued because at that time of the year the mites lay their eggs only on branches, trunks and fruits, and the number of these cannot be ascertained by leaf observations. The results of the investigations, which are given in Table 8 (page 33), and Drawing 3 as well as the other observations showed that in the South of Finland in some cases only 3, but in most cases 4 and in a very few cases 5 generations had developed.

In 1935 the investigations were in general carried out in much the same way as in 1934, except that leaf investigations were made more frequently, at 2—4 days' intervals, and each time the numbers of the various development stages of the mite were counted on 5—10 leaves. On the trees under observation there was a special abundance of the mites. — The results are given in Table 9 (page 36) and Drawing 4. It was possible to determine on the basis of these investigations and observations that in 1935 in some cases only 2, in a great many cases 3 and in a few cases 4 generations had developed.

In 1936 investigations were not carried out quite regularly, but it was possible to determine on the basis of observations that in some cases 3, in a great many cases 4 and obviously in a few cases 5 generations had developed.

Thus, in the South of Finland (Helsinki rural community, Tuusula and Tyrväntö) in general 3—4, but in accordance with circumstances in some cases 5 or only 2 generations of the Fruit Tree Red Mite had developed. The winter eggs generally began to appear about July—August, and oviposition continued until the end of September, even October. The winter eggs were in the first place chiefly laid by the third, later on by the fourth and fifth generations. The females of the third and fourth generations as a rule obviously lay both summer and winter eggs (cf. Gilliatt, 1935). The summers of 1934 and 1936 were exceptionally warm and long, which was conducive to the fact that even a fifth generation could then develop.

The number of the Fruit Tree Red Mite generations varies considerably in different parts of the world and is clearly dependent on the temperature. Thus, Trägårdh (1915) records 4 generations from Sweden, Thomsen & Bovien (1933, page 335) 4—5 from Denmark, Gilliatt (1935) 3—5 from Canada and Newcomer and Yothers (1929) 6—8 from the United States of North America (Yakima, Wash.), as having been developed.

## Propagation.

The investigations into the numbers of the eggs of the Fruit Tree Red Mite females carried out abroad have yielded rather fluctuating results. Newcomer and Yothers (1929) record 20—24 as an average number of eggs and 80—90 as the maximum. They have also ascertained that the females of later generations

lay considerably fewer eggs than those of the first generations. The number of the eggs of different individual females has not been determined in Finland, but observations of the reproduction of the different generations have been made. According to them the coefficient of propagation[1]) in 1933 should be for the first generation 6.5 and for the second generation 4.6; in 1934, for the first generation 9.6, for the second generation 15.3 and for the third generation 8.6; in 1935, for the first generation 25.0 and for the second generation 10.1. In 1933 and 1935 the propagation was thus greatest during the life-cycle of the first, and in 1934 during that of the second generation. The propagation of later generations was more difficult to ascertain on the basis of the available data, because in the late summer nearly all the development stages of the two generations were present at the same time.

## Varietal susceptibility of Food Plants.

As already mentioned on page 122, the Fruit Tree Red Mite occurs on nearly all the species of fruit trees in Finland and, moreover, on many wild plants. According to foreign investigations (amongst others, Massee, 1929; Thomsen & Bovien, 1933), the different varieties of apple trees, for instance, are liable to be affected by the Fruit Tree Red Mite in different degrees. In this investigation an attempt has been made to clarify this point by carrying out examinations on the abundance of the mites on the different varieties of the apple. As the original Sources of the apple trees and consequently also the initial infestation were widely different even within the same orchard, and as in the different places under investigation the same varieties were not cultivated in sufficient numbers, the results were not similar enough. On page 41, however, by way of example some collocations are given which refer to the abundance of mite infestation in a few orchards and in which the abundance of mites (i. e., the rate of infestation) is expressed in terms of infestation values according to the 0—4 Scale[2]).

As can be seen from these, there is no regular difference in the infestation of the older, fruit-bearing trees. However, as a rule, an abundance of mites may be observed on the following varieties: Åkerö, Antonowka, Säfstaholm, Valkea Nalif, Keltainen kaneli, Punainen kaneli and Charlamowsky.

The observations made of the abundance of mite infestation on young apple trees are also given in the abstracts on page 42. Kaneli apples and Säfstaholm were most badly infected, but no regular differences can be observed between other varieties.

---

[1]) $\frac{\text{number of eggs}}{\text{number of females}}$

[2]) The figures given in the Table are the so-called infestation values obtained by using in the examination the following Infestation Scale, which is based on measurement by the eye (Listo, 1935):

0 = No Fruit Tree Red Mite eggs on the tree;

1 = Some eggs here and there on the tree, but not in masses;

2 = Eggs in considerable numbers on branches close to the trunk, forming small uniform masses, a few eggs even on smaller branches;

3 = Abundance of eggs in large uniform masses on branches close to the trunk; a considerable number of eggs even on the smaller branches.

4 = Branches close to the trunk and even the undersides of branches fully covered by eggs in large uniform patches; on dwarf branches great abundance of eggs.

These infestation values according to the above Scale are adopted also elsewhere in connection with this investigation unless stated otherwise.

Thus, these investigations are not sufficient to show with certitude the susceptibility of the different varieties, but still they seem to point to the fact that some apple varieties are obviously more tempting for the mites than others. Mite injury also inflicts on some varieties obviously more severe damage than on others, although mites may be present on them in equal numbers. This is revealed by GARMAN's (1923) observations, according to which thin-leafed varieties are most affected by the damage.

Mite infestation on young apple trees of different ages. The results of examinations given in Table 10 (page 43) show that mite infestation on young apple trees of different ages is the more severe the older the plants are.

This is due to the fact that the mites which have originally infested a baby tree (cf. page 129) multiply yearly at a greater rate than the plant grows, and also that further mites are brought over by the wind and falling leaves etc.

## Manner of dispersal.

The main object of this investigation has been to clarify the manner of the Fruit Tree Red Mite distribution. Accounts of this in literature are very scarce. GARMAN (1921 and 1923) and GILLIATT (1935) ascertained that distribution over a long distance occurs mainly through the medium of baby trees infested by the mite. The former considers the wind to be an important factor in local distribution and GILLIATT also attaches importance to it, though on the basis of his investigation results he believes it to be fairly small. GARMAN turned his attention also to the occurrence of winter eggs on apples, and thinks that infestation on them can spread over long distances, too. GILLIATT, again, basing himself on what he has heard maintains that the mite can be transported on the clothing of men working in gardens from one orchard to another. — These are the most important accounts to be found in literature.

In the investigations carried out in Finland it was attempted to clarify to what extent baby trees become infested already during grafting (primary infestation), and to what extent they become infested later on from the environment (secondary infestation), as well as how distribution over long distances (geographical) mainly occurs.

### Primary infestation on Improved Varieties.

If the stock and grafts used in grafting fruit plants happen to be infested by the mite, this mite infestation may be transported to baby trees from either of them. Investigations were therefore carried out in order to ascertain the abundance of mites on both kinds of grafting material.

#### *Stocks.*

In the examination of the mite infestation of stock it was found that generally in all nurseries under observation there were mites on stocks, sometimes even in great abundance, and that stocks growing close to the mite infested fruit trees become infested by the mite much more easily than those growing farther off. As in grafting stubs are left, long or short as

the case may be, it was necessary to ascertain in what parts of the stock the winter eggs of the mite are located and in what numbers they are in that lower part of the stock which will remain in the baby tree in grafting. So the investigations were carried out in such a way that the stocks were carefully examined from top to base and the number of eggs, beginning from the base, were marked in the following regions: 0—5 (0—1, 1—2, 2—5), 5—10, 10—15, 15—20 cm. and so on. The results of the investigations are given in Tables 11—13 (pages 47—49). As can be seen from the Tables, there are only a few winter eggs of the Fruit Tree Red Mite within the first centimetre, already considerably more within the second centimetre, and from there the number of eggs increases noticeably up to 5 cm. height, remaining after that more or less constant as far as about 30—35 cm. height and then decreasing until at last the top parts are practically free from eggs. In view of the above it may be easily determined that the longer the stub left in grafting, the more mite infestation originating from the stock will remain on the plant to be grafted.

### *Scions.*

In order to ascertain the number of Fruit Tree Red Mite eggs on the branches used for grafting a great many investigations were carried out, and it was established that as a rule winter eggs were present on them. In 1935 closer examinations were carried out of 259 branches of fruit-bearing apple trees, on which there were altogether 2 343 buds. The results are given in Table 14 (page 51). They show that the number of winter eggs on grafts depends in the first place on the degree of general infestation, but, apart from that, obviously also on the variety and size of the tree. Of the grafts taken from young apple trees, 112 were closely examined and it was then ascertained that there were winter eggs present on them in more or less the same way as on the branches previously mentioned (table 15, page 52).

The Fruit Tree Red Mite infestation which is transported to baby trees in grafting is naturally the greater the longer the branches used are. From the observations described here and showing that in the case of even badly infested trees a part of the year's growth may be completely or more or less free from mite eggs, the rule may be deduced that care should be exercised in the selection of grafts. Even when a comparatively small, 2—3 cm. long bit of a stock and a scion with 2—3 buds are used, mites may spread on a grafted baby tree to such an extent as to cause appreciable damage at the end of the first year of growth. The abstracts on pages 54—55 (Tables 16—17) give the number of winter eggs on such young trees after the first period of growth. Having regard to the size of the plants, the abundance of eggs on them was greater than is generally the case with stocks. The young trees grew so isolated that no mite infestation could possibly spread over to them at all, but was purely of a primary nature originating from stocks and scions. Among the baby trees, however, there occurred a disposal of mites from plant to plant and consequently the infestation was in a way also of a secondary nature.

### Secondary infestation of young trees.

Young trees may be secondarily infested by the mite after grafting in many ways from immediate environment. The mites may be conveyed from plant to plant if the latter grow in close proximity, fall to the ground by the agency of the wind etc. or direct on to new food- plants, and they can also be conveyed on the clothing of people as well as by animals.

#### *Distribution by contact.*

The mites are best conveyed from plant to plant while the grafted baby trees during their first summer grow so close to each other that they are in immediate contact. In the same manner infestation is spread amongst stocks. Likewise the branches of older plants, aged 3—5 years, and those of adult trees planted too thickly may come in contact with their neighbours, giving the mites an opportunity to cross over from one tree to another.

#### *The way the mites reach the ground and then other food-plants.*

An active movement from a food-plant down to the ground and then to another food-plant is obviously a very rare occurrence. On the other hand a great many mites are brought down to the ground by the wind and by shaking, or with falling leaves, lopped off branches and with apples. In favourable cases the mites then reach new food-plants.

#### *Falling off due to the wind.*

In order to assess the agency of the wind, investigations were made out of doors as well as in the laboratory. The open-air investigations were conducted in the form of grease plank and nursery box experiments. The former were arranged so that plywood plates coated with grease were placed under the lee of the tree infested by the mites at a varying distance and height, the size of these plates having been in experiments 1—3 10×25 cm. and in experinents 4—13 20×25 cm. The grease planks were left in their respective places for a certain length of time, upon which the number of the mites stuck to them was counted. The direction of the wind blowing at the time of an investigation was recorded, and its velocity repeatedly measured. The results of the investigations are given in Tables 18—25 (pages 58—63), in which is also recorded how many mites would have fallen in 1 hour per $m^2$.

The grease plank experiments revealed that on account of the wind a considerable numeber of mites fall from the trees to a distance of several metres — at least 20 metres. GILLIATT (1935) came to the conclusion that more mites are blown off by mild and moderate winds than by strong winds. As there was no opportunity to examine the influence of a strong wind during the above-mentioned investigations, excepting a short period in investigation 9[1]) (table 23, page 62), no absolutely safe inferences may be made, but

[1]) 8 m/sec.

still it was evident that the falling off would be the more abundant the stronger the wind is. A more consistent description showing the abundance of falling off will be found in Table 26 (page 64), which gives the number of the mites (all development stages together) stuck to the grease planks situated at distances of 2 and 5 m. from the outermost branches of the tree in investigations in which equal numbers of grease planks were placed at the said distances from the tree under observation. To the grease planks placed at a distance of 2 m. 74.5 mites had stuck per $m^2$ in an hour, and to those 5 m. away 44.0 mites. It may be thus established that countless numbers of mites are dispersed by the wind around the trees during summer. However, it could not be ascertained by means of the investigations carried out how far the mites are transported by the wind, because the grease planks used were too small when long distances were involved.

Table 27 (page 65) gives the numbers of the different development stages of the Fruit Tree Red Mite which stuck to the grease planks in the course of all the experiments that had been carried out. Adults and nymphs had fallen off practically in equal numbers (36% and 38%), next in abundance were the eggs (21%) and least of all were the larvae. Very few larvae and nymphs fell off in the quiescent stage. During the time the investigations were carried out, July 23rd to August 20th, 1935 (cf. Table 9, page 36), there were on the leaves under observation on an average c. 53.0% of eggs, c. 12.5% of larvae, c. 23.5% of protonymphs and deutonymphs together, and of adults c. 11.0%. On the basis of this it may be determined that adults are most liable to slip off, then the nymphs and lastly the larvae and eggs[1]). As the motor ability is considerably higher in the adult and nymph than in the other stages of development, it is of advantage to the distribution of the mites that the former are dispersed by the wind because when once on the ground they have a better chance of moving about and getting on to a suitable food-plant.

The purpose of the nursery box experiments was to ascertain the distances and abundance of distribution over a longer period. Apple seed-plants, completely free from the Fruit Tree Red Mite, were placed on July 31st, 1935, in small boxes (10 in all) at different distances from the trees infested by the mite. In Table 28 (page 67) are given the results of the examinations of 6th—10th September, 1935. During this period of a little longer than a month a great abundance of the mites found their way into the boxes placed in the closest proximity to the trees infested by the mites. In the case of boxes 4—7, which were placed on gooseberry land, mites had come in more or less equal numbers irrespective of the distances (5—30 m.), and they were much fewer than in boxes 1—3. On the contrary, no mites had got into the boxes placed on cabbage land (at a distance of 20 and 30 m.).

So the wind is an important factor in conveying the mites over short distances. It is the smallness of the mite and its light weight (c. 0.0108 mg.) together with its fairly long extremities and numerous hairs that help it to hover in the air.

It was attempted to ascertain in the laboratory experiments how many mites were dislodged from the plant by an even current of air, on the one hand, and by shaking, on the other. The action of an even current of air was examined in wind cylinder experiments, which were arranged with the aid

[1]) The tendency to slip off may be expressed in terms of the following ratios: adults 35.81 : 11.0 = 3.26 (58%), nymphs 37.67 : 23.5 = 1.60 (28%), larvae 5.12 : 12.5 = 0.41 (7%) and eggs 21.4 : 53.0 = 0.40 (7%).

of the device illustrated in Drawing 5 (page 68). The results of the experiments suggested that an even current of air does not dislodge mites to any appreciable extent. For instance, practically no mites were dislodged during 10 minutes when the velocity of the wind was 3.6 m/sec., and when the velocity was 6.25 m/sec. only 3.5% were dislodged during 10 minutes.

In order to ascertain the effect of s h a k i n g, experiments were arranged with the aid of the devices illustrated in Drawing 6 (page 69). Shaking was applied to a leaf fastened to one end of the 20 cm. long hoop iron spring, the other end of which was securely attached to the clamp of a support. Blows of a certain strength were inflicted at the centre of the spring by the device shown in Fig. 6A. The most important part of the device is a 20+20 cm. long hammer lever to one end of which the desired weight may be attached. The hammer is dropped from a certain height on to the centre of the spring, and the resulting blow imparts to the spring as well as to the leaf attached a vibration of a certain strength. A sheet of paper was placed under the leaf to collect the mites shaken off.

All the investigations were carried out with leaves taken from the same apple tree. The arrangement and results of the first eight experiments are shown in Table 29 (pages 70—71). The experiments revealed that shaking causes the mite but not its eggs to fall from the leaf. The adults are dislodged most easily, then the nymphs, while the larvae stick the hardest. Nymphs and larvae in the quiescent stage seem to cling fast. Thus the result obtained was similar to that of the grease plank investigations.

A continuous shaking in one experiment was performed in such a way that altogether 45 blows were inflicted while their strength was gradually increased. The experiment showed that even then all the mites could not be shaken off. In the course of this experiment c. 65 % of the mites in the feeding stage came off, but no eggs and no mites in the quiescent stage.

On comparing the effects of an even current of air and of shaking it may be readily observed that s h a k i n g c a u s e s a g r e a t e r a b u n d a n c e o f m i t e s t o c o m e o f f t h a n a n e v e n c u r r e n t o f a i r. It is obvious that also in nature the wind causes the mites to fall off primarily by shaking branches and leaves.

*Transportation by leaves dropping off.*

On examining the fruit tree leaves dropped off it was ascertained that they may contain a comparative abundance of mites in different stages of development (cf. Abstract, page 72). Apart from the severity of the mite infestation in the tree itself, the abundance of mites in the first place also depends on the age of the leaves dropped off as well as on the period of the summer season. Table 30 (page 73) gives the number of mites present on the leaves dropped off a certain apple tree, some of which were turned completely yellow. On the leaves turned yellow there were considerably fewer mites than on green ones. — Late in the autumn when all the foliage is shed by fruit trees there are generally very few mites on the leaves. In mid-summer a strong gust of wind tears off healthy, green leaves as well, on which there may be a great abundance of mites. The wind sometimes transports the leaves torn off even over long distances, and thus the mite infestation can be dispersed from place to place.

*Transportation by fruits.*

In the late summer the fruits are usually infested by the mites and their winter eggs. In favourable cases the mites can move from the apples fallen to the ground over to new food-plants. However, this mode of dispersal is obviously a comparatively rare occurrence (cf. Transportation by fruits over long distances, page 135).

*Transportation to ground on lopped-off branches.*

Especially in mid and late summer when fruit trees are pruned there can be a particular abundance of Fruit Tree Red Mites on lopped-off branches. As the lopped-off branches are frequently left for a long time on the ground close to the tree trunks, the mites present on the former get down to the ground and from there in favourable cases on to other food-plants.

*The penetration into food-plants of mites fallen to the ground.*

The above indicates numerous factors conducive to the mites leaving their previous habitats. A small number of them reach the suitable food-plant direct, but the majority fall first to the ground. The entry of the fallen mites into food-plants depends on their motor ability and on how far they happened to be from food-plants.

In order to ascertain the motor ability the movement of three female and three male mites on a smooth sheet of paper was observed (see Table 31, page 75) and it was found that they could move on an average c. 5 m. in an hour (8.64 cm. per minute). The movement on the ground was much slower (1—1.5 cm. per minute; see Drawing 7, page 76).

The infestation experiments showed that the mites which had come down to the ground on the lopped-off branches actually reach other food-plants with ease. The first infestation experiment was arranged in a two years' old apple nursery in such a way that 12 successive young trees were at first carefully cleaned of mites (Table 32, page 76). Then 20—30 cm. long tops of young apple trees especially badly infested by the mites were placed on the ground around the first four plants (experimental group I) in such a way that they touched the trunks of the plants with their middle parts (Drawing 8 A, page 77). Around the next four plants (experimental group II) the tops infested by the mites were placed to form a square c. 15 cm. from the trunks of the young trees (Drawing 8 B), and the following four young trees were left without any infested shoots. After a lapse of six days the mites were present on the young trees in numbers given in Table 33 (page 78). Thus, a comparative abundance of mites had reached the young trees from the tops placed on the ground, especially in the case of the first experimental group.

In the second infestation experiment the tops infested by mites were placed c. 40 cm. from the young trees (Drawing 9, page 79) (experimental group I), and four young trees were left without any infested shoots (experimental group II). After a lapse of four days there were altogether 103 mites and eggs on the young trees of experimental group I, and only 16 on the young trees of experimental group II (Table 34, page 80). It should be further mentioned that when the summer was over (c. 3 months) mites were more or

less as numerous on the plants of experimental group I as on the young trees not included in this investigation, whereas in experimental group II there were only about half of that quantity of mites (Table 35, page 81). — Thus, these experiments clearly showed that the mites easily get back to the young trees from the lopped-off branches thrown down to the ground.

On the basis of observations upon the motor ability of the Fruit Tree Red Mite and the experiments described above, the conclusion may be drawn that a great many of the mites which have fallen to the ground in one way or another return to the food-plants, provided they were not transported too far from them.

*Transportation by human beings.*

The number of mites which have stuck to the clothing of people moving about and working in an orchard may sometimes be very considerable. Thus, on the head-gear and shirt-sleeves of the persons who had worked for an hour in apple nurseries there were on an average 26.3 mites in an area of 25 $cm^2$. On the hat of a person who had been investigating fruit trees for a long time there was a still greater abundance of mites, 89 individuals/25 $cm^2$. Already after moving about in a nursery infested by mites for 1—5 minutes, 11 mites on an average had stuck to the clothing in an area of 2 $dm^2$. In the case of more badly infested old trees already after moving for a minute among them many more mites had stuck to the clothing, 80 individuals. — As mites sometimes subsist in the clothing fairly long, they can probably be conveyed in this manner even over long distances from one orchard to another, for instance by ramblers.

The transposition by animals is obviously very rare since on only one fieldfare *(Turdus pilaris* L.*)* was a mite found, though many birds and bigger insects in fruit trees had been examined.

## The dispersal over long distances (geographical) on nursery stock and fruits.

The nursery plants of fruit trees are sold in autumn and spring at a time when the mite is exclusively in the winter egg stage. The winter eggs keep well on plants no matter how far they may be transported, and immediately they reach their new home the mites can resume their development and multiply. This is why the Fruit Tree Red Mite disperses over long distances mainly through the nursery stock trade. The infestation is also spread in the same way along with stocks and scions.

The great dispersal achieved by the Fruit Tree Red Mite in this country is mainly due to the fact that nearly all our commercial nurseries are infested by it. The infestation has been continuously spread together with nursery plants obtained from the above nurseries even to districts in which no mites have been found before. Also in several consignments of nursery plants imported from abroad (Sweden, Germany, Denmark, France, England and U. S. A.) the mites were present in considerable numbers (cf. Table 36, page 86). This is why special attention has lately been paid to cleaning the nurseries of this pest.

The winter eggs of the Fruit Tree Red Mite are fairly numerous on the apple as well. By examinations carried out in the autumns of 1935 and 1936 it was ascertained that of 3,075 apples 1979, i. e., 64.4 % were clean, while there were mite eggs on 1,096, i. e., on 35.6 %. Table 37 (page 87) shows the results obtained in an orchard through the examinations of nine apple tree varieties, 100 apples of each. Winter eggs were numerous on most of them. — Although winter eggs are generally present on apples, it is probable that this fact furthers the mite dispersal comparatively little as young larvae hatched from eggs can reach food-plants only when the apples or their remains happen to be in the vicinity of fruit trees.

**Natural enemies.**

All the species destroying the Fruit Tree Red Mite which have so far been observed are predacious insects or carnivorous mites. Foreign investigators have recorded several of them, and observations on the importance of some species acting as biological destroyers of the Fruit Tree Red Mite have been stated. These are briefly related on pages 89—91.

The following species acting as natural enemies of the Fruit Tree Red Mite in Finland have been ascertained:

*Haplothrips* sp. *(Thysanoptera)*, *Conwentzia pineticola* END., *Hemerobius humulinus* L., *Chrysopa carnea* STEPH. *(Neuroptera)*, *Anthocoris nemorum* L., *A. confusus* REUT. *(Hemiptera)*, *Oligota flavicornis* BOISD., *Scymnus punctillum* WSE, *Adalia bipunctata* L., *Calvia 14-guttata* L. *(Coleoptera)*, *Arthrocnodax mali* KIEFFER *(Diptera)*, 1 species of spider *(Araneida)* and 2—3 species of mites *(Acarida)*.

It was ascertained the larvae of the *Haplothrips* sp. *(Thysanoptera, Terebrantia)* feed on the adults of the Fruit Tree Red Mite, on the mites in the quiescent stage and eggs. One Thysanopterous larva ate up during an hour 2 male mites, 1 nymph in the quiescent stage and one egg. The species was fairly common in the districts under observation (Tyrväntö and Tuusula) so that its importance as a natural enemy of the Fruit Tree Red Mite might have been considerable.

It was observed that the larvae of the *Conwentzia pineticola* END. *(Neuroptera, Coniopterygidae)* feed on the mite in all its development stages, mostly in the quiescent and egg stages (cf. *C. hageni*, QUAYLE, 1912). In order to find out the quantity consumed three experiments were made, the results of which are given in Table 38 (page 93). It would appear from these investigations that the *Conwentzia* larvae when young feed on mite eggs only, and as they grow older devour mites in other development stages as well. The quantity consumed was comparatively large. As it was proved that larvae do not feed upon any other food in nature, this species may be regarded as the real ordinary enemy of the Fruit Tree Red Mite. Its importance was particularly considerable at Lepaa in 1934, when it occurred there in great abundance. The almost complete disappearance of *Conwentzia* in 1935 could not be explained. In addition to Lepaa, the species also occurred in 1934 at Lohja, Hattula and Lahti as well as in 1937 in the rural communities of Mikkeli and Helsinki.

Two generations of the species probably develop in Finland. The larvae (Fig. 15) inhabit especially those parts of the apple-tree where the Fruit Tree Red Mites are abundant. They spin their cocoons (Fig. 16—19) in the autumn

on tree trunks, mostly on their lower parts, in the hollows of the bark as well as on the bandages and branch forks, sometimes also on the foliage and apples. They remain for a long time in the cocoons before they emerge. In laboratory breeding the species did not thrive well.

*C. psociformis* Curt. was found to occur in Denmark in great numbers on trees badly infested by the Fruit Tree Red Mite (Periodical: Planteavl, 41, 1936). This is probably identical with the species known in Finland as *C. pineticola*. Withycombe (1922—1923), Killington (1929) and Esben-Petersen (1929) refer to it in their investigations.

It was ascertained that the larvae of *Hemerobius humulinus* L. *(Neuroptera, Hemerobidae)* (Fig. 20) feed on the adults and eggs of the Fruit Tree Red Mite. The investigations concerning the feeding of 3 young larvae are given in Table 39 (page 94). The feeding of older larvae is probably more copious. It was ascertained that the larvae of *Hemerobius* feed in nature, in addition to the Fruit Tree Red Mites, also on apple aphides *(Doralis pomi)* and on the larvae of Syrphids. As the species occurred in comparatively small numbers, its importance was rather limited. According to the investigations it would seem that two generations of the species at least partially develop in Finland. — Quayle (1912) ascertained that *H. pacificus* also fed on the *Tetranychus mytilaspidis* mites.

It was observed that the larvae of *Chrysopa carnea* Steph. (*Neuroptera, Chrysopidae)* (Fig. 20) feed on the Fruit Tree Red Mite in all its development stages except eggs. The grown-up larvae fed profusely but they were more clumsy than young larvae in catching their prey. The apple aphides *(Doralis pomi)* were most fancied by the larvae of *Chrysopa*. Some of the larvae consumed 32 of them in an hour. They also fed on the *Tetranychus althaeae* mites, and the larvae of their own species. The importance of this species is probably not very wide as a rule, because they are seldom present in great numbers and if, for instance, the aphides are obtainable, it prefers them for food to mites. — One complete and a partial second generation of the species probably develop in Finland. The development of the egg obviously lasts about 1 week, of the larvae c. 4 weeks and of the cocoon c. 2 weeks. — Some species of *Chrysopa* have obviously fed on the Fruit Tree Red Mite in the U. S. A. as well (Newcomer and Yothers, 1929).

It was ascertained that the adults and larvae of *Anthocoris nemorum* L. *(Hemiptera, Anthocoridae)* (Fig. 23) feed on the Fruit Tree Red Mite in all its development stages. Table 40 (page 97) gives a graphic description of the quantity consumed. *A. nemorum* is certainly one of the most efficient predators of the Fruit Tree Red Mite (cf. also Steer, 1928; Massee, 1929, 1932; Jary, 1935). It could be observed that besides the Fruit Tree Red Mite they also feed profusely on the apple aphides and further that they prey on the larvae of *Arthrocnodax, Oligota* and *Syrphus* as well as on the individuals of their own species. This species is common practically everywhere, sometimes even occurring in great numbers, so that it may raise the hopes for a biological control of the Fruit Tree Red Mite.

*Anthocoris confusus* Reut. *(Hemiptera, Anthocoridae)* (Fig. 23) like the previous species, also fed on the Fruit Tree Red Mite in all its development stages and the quantity consumed was practically as copious. But as this species was fairly scarce its importance was comparatively small.

Both the adults of *Oligota flavicornis* Boisd. *(Coleoptera, Staphylinidae)* (Fig. 24) and its larvae feed on the Fruit Tree Red Mite in all its stages. The

results of investigations of the quantity consumed are shown in Table 41 (page 99). As the species occurred at Lepaa as the most common of the natural enemies of the Fruit Tree Red mite, its importance was very considerable. The *Tetranychus althaeae* mite was also fancied by it. In laboratory breeding *Oligota* throve and multiplied extremely well, so that it would seem to be comparatively easy to utilize this species for purposes of biological control. The development of *O. flavicornis* from the egg to the adult stage took 22—23 days; the egg period 4—5 days; the larval period 8—14 days, and the pupal period 10—14 days. The greatest number of eggs laid by a female was 88, and oviposition lasted 7.5 weeks. When laying, females usually cover their eggs very carefully with various substances. The covering substances mostly preferred are the skins and egg shells of the Fruit Tree Red Mite as well as the hairs of leaves. Also a partial second generation probably developed during the summer. No mention of this species as a natural enemy of the Fruit Tree Red Mite seems to have been made in literature, but another species, *O. oviformis*, has fed on the *Tetranychus mytilaspidis* mite (QUAYLE, 1912).

It was ascertained that *Scymnus punctillum* WSE *(Coleoptera, Coccinellidae)* (Fig. 26) fed both in its adult and larval stages on all the development stages of the Fruit Tree Red Mite. The feeding experiments were carried out with 9 larvae and 4 adults (Table 42, page 101). The newly hatched adults fed mainly on eggs and on larvae and nymphs in quiescent stages, while, on the other hand, older adults mostly fed on the adult mites. The development of this species from the egg to the adult stage took 21—26 days, the egg period, 5—7 days, the larval period, 9—15 days, and the pupal period, 5—7 days. In breeding *Scymnus* throve extremely well, so that its propagation is obviously easy. — In many European countries this species perhaps occurs as a most efficient predator of the Fruit Tree Red Mite (SPEYER, 1934; VAN POETEREN, 1935; VAN DER HELM, 1935; JARY, 1935). *Stethorus punctum* LECONTE seems to be of equal importance in the U. S. A. (ROSS and ROBINSON, 1928; HOUSER, 1928; GILLIATT, 1935) and, besides, *St. picipes* CASEY has also been recorded there (NEWCOMER and YOTHERS, 1929). On the other hand, *Scymnus minutulus* BROUN is one of the most important natural enemies of the Fruit Tree Red Mite in New Zealand (COTTIER, 1934).

The larvae of *Adalia bipunctata* L. *(Coleoptera, Coccinellidae)* fed for preference on the Fruit Tree Red Mite in all its development stages, and also the adults used them for food, if no other more favourite food was obtainable. The species was fairly common, at Lepaa in 1935, and its importance was, obviously, comparatively great. *Adalia bipunctata* has also been recorded from Canada (ROSS and ROBINSON, 1922) and from England (MASSEE and STEER, 1929) as a natural enemy of the Fruit Tree Red Mite.

*Calvia 14-guttata* L. *(Coleoptera, Coccinellidae)*. It was ascertained that a third species of *Coccinellidae*, viz, *Calvia 14-guttata*, also feeds on the Fruit Tree Red Mite. The species was comparatively scarce, however, and as it seemed to feed for preference on other kinds of food, its importance was rather small.

The main food of the larvae of *Arthrocnodax mali* KIEFFER *(Diptera, Cecidomyidae)* (Fig. 28) seemed to be *Phyllocoptes schlechtendali* NAL., but now and then they were seen to feed also upon the adults and nymphs of *Paratetranychus pilosus*. The species occurred at Lepaa in 1934 and 1935 in particularly large numbers, and two generations obviously developed from it. Its importance as a predator of the Fruit Tree Red Mite was, probably, comparatively small.

*A. occidentalis* has occurred in California as a predator of the Fruit Tree Red Mite and a couple of other Tetranychid mites (QUAYLE, 1912), and according to COTTIER (1934) *Arthrocnodax* sp. has been observed as a natural enemy of the Fruit Tree Red Mite in New Zealand.

*Gamasidae* sp. It was ascertained that one mite species belonging to the *Gamasidae* feeds on the Fruit Tree Red Mite in all the development stages of the latter, preferably, however, on females (Tables 43, page 104). Only one observation was made in the laboratory on the consumption of other food; the mite then devoured an egg of *Oligota flavicornis*. It was observed that out of doors it fed solely upon the Fruit Tree Red Mite. As the species occurred at Lepaa in 1935 in comparatively large numbers, its importance was rather considerable.

In addition to the above mentioned species, a larva *(Araneae pull.)* of the species belonging to the spiders *(Araneida)* and a couple of other mite species *(Acarida)* also occurred as natural enemies of the Fruit Tree Red Mite. Observations on them are, however, so insufficient that they have been disregarded here.

## The importance of natural enemies as predators of the Fruit Tree Red Mite.

In estimating the efficiency and importance of the natural enemies of the Fruit Tree Red Mite attention should be paid to the destructive powers of each species as one of the most important factors. Information on this point may be obtained from the above investigations, in which the feeding of different species was observed. On the basis of the results obtained from them, the average quantity of food consumed per hour by one individual of each enemy at different development stages has been computed below. Attention has been paid to all the development stages of the Fruit Tree Red Mite which were the prey of enemies. This table gives the quantity consumed per hour:

| | | |
|---|---|---|
| *Chrysopa carnea* larva | 49 | mites |
| *Anthocoris nemorum* » | 31 | » |
| » » adult | 27 | » |
| *Conwentzia pineticola* larva | 26 | » |
| *Scymnus punctillum* adult | 25 | » |
| *Anthocoris confusus* larva | 20 | » |
| *Oligota flavicornis* adult | 16 | » |
| *Gamasidae* sp. | 13 | » |
| *Scymnus punctillum* larva | 9 | » |
| *Hemerobius humulinus* » | 7 | » |
| *Oligota flavicornis* » | 4 | » |
| Total | 227 | mites |

Thus, about the middle of July when the above-mentioned enemies of the mite may be all present at the same time on apple trees, an enemy group consisting of one of each of them and altogether of 11 individuals could destroy within an hour 227 mite individuals, in other words, to clean completely a couple of apple tree leaves infested by the mite. The enemy group described here could still very well include at least the following: *Adalia bipunctata*,

larva and adult, *Calvia 14-guttata*, larva and adult, *Arthrocnodax mali*, larva, *Haplotkrips* sp. larva and a couple of mite varieties *(Acarida)*, on the feeding of which, unfortunately, no experiments were carried out.

Below will be found a couple of computations concerning the actual capacity of some varieties taken singly in respect of controlling the Fruit Tree Red Mite.

On July 9th there were on 25 leaves of a tree 41 larvae and 7 adults of *Oligota flavicornis*, 35 *Arthrocnodax mali* larvae as well as a few individuals of the species *Scymnus punctillum*, *Anthocoris nemorum* and *Gamasidae* sp. On the same leaves there were altogether 3 985 different stages of the Fruit Tree Red Mite. This number of mites could have been destroyed by the larvae and adults of *O. flavicornis* alone within about 15 hours, if their feeding had been throughout as copious as during the experiments (cf. page 99). Actually it was just during the month of July that the number of the Fruit Tree Red Mites on this tree and those close to it very noticeably decreased, which has to be put down mainly to the agency of the natural enemies, above all, of *Oligota flavicornis*.

The examinations (time examinations, cf. Table 46, page 110) carried out during the period July 28th to August 19th on 4 different days, the purpose of which was to ascertain the abundance of quick-moving adults and big larvae of the enemies, showed that in one examination case (15 minutes) there were found on apple trees on an average 16 *O. flavicornis* adults; 9 larvae and 3 adults of *S. punctillum;* 4 larvae and 2 adults of *A. nemorum* as well as 4 *Gamasidae* sp. mites. Their feeding capacity in respect of mites during an hour would be as follows:

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16 | *O. flavicornis* adults | would | devour | per | hour | ..... | 256 mites |
| 9 | *S. punctillum* larvae | » | » | » | » | ..... | 81 » |
| 3 | » » adults | » | » | » | » | ..... | 75 » |
| 4 | *A. nemorum* larvae | » | » | » | » | ..... | 124 » |
| 2 | » » adults | » | » | » | » | ..... | 54 » |
| 4 | *Gamasidae* sp. mites | » | » | » | » | ..... | 52 » |
| | | | | | | Total | 742 mites |

Besides, there were on the same trees numerous younger stages of development of different species, such as the *O. flavicornis* larvae, *Arthrocnodax mali* larvae, young *Gamasidae* mites, *S. punctillum* larvae etc., which could not be observed when examining in the manner described above.

On the basis of this elucidation alone it may be determined that the influence of natural enemies of the Fruit Tree Red Mite in checking its numbers may become very considerable, and it is obvious that this influence was operative at Lepaa in 1935.

A comparatively good criterion in estimating the passing importance of different natural enemies as predators of the Fruit Tree Red Mite could be derived from the consumption per hour alone, if the individuals of the enemies had been more numerous in the examinations and the larvae representing all the ages of all the species had been available. But there were only very young larvae of *Hemerobius humulinus*, and of *Chrysopa carnea* and *Anthocoris confusus* only one big larva of each, present. In comparing the importance of species, the results obtained with the aid of the species just mentioned are not of the same value as those derived from other species. The degree of importance attaching to each species as based on the amount of food consumed per hour can be seen on page 138.

If those species fed solely on the Fruit Tree Red Mite, their degree of importance would obviously be such as indicated above. But several of the species fancy other food as well, even the larvae of *Hemerobius humulinus*, *Chrysopa carnea* and *Arthrocnodax mali* prefer other food to the Fruit Tree Red Mite. On the contrary, *Conwentzia pineticola*, *Oligota flavicornis*, *Scymnus punctillum* and *Gamasidae* sp. may be regarded as the more or less confirmed predators of the Fruit Tree Red Mite. Also *Anthocoris nemorum*, *A. confusus* and *Adalia bipunctata* are doubtless of very great importance, although they are not entirely confirmed feeders on the Fruit Tree Red Mite.

As the importance of species in certain districts at certain times, apart from the above-mentioned circumstances, is also dependent on their individual abundance, it was attempted to ascertain this importance at Lepaa in 1935 by carrying out quantitative examinations in three different ways: 1) Leaf examinations, 2) Branch examinations, and 3) Time examinations. In general outline these examinations were carried out as follows:

1) *Leaf examinations* were carried out during the period 5th to 29th July on nine days in such a manner that in each examination 25 leaves were most carefully removed from the apple tree, wrapped up in paper and then immediately examined in the laboratory. It was observed, however, that nearly all the nimble and sensitive types escaped from these samples. It was only the eggs and slow larvae that remained. In the examinations carried out throughout the summer in order to ascertain the phases of development of the Fruit Tree Red Mite (cf. page 36) the number of enemies was also counted but the results arrived at are disregarded here.

2) *Branch examinations* were carried out during the period 19th July to 5th August in such a manner that the numbers of enemies were counted on each day of examination on marked branches of two trees, five of each. At first all the nimble and sensitive individuals were carefully counted without touching the branches, such as the adults of *Oligota*, *Anthocoris* and *Scymnus*, and the larvae of the latter two as well. Then the branches were examined from leaf to leaf through a magnifying glass. Some members of the most nimble species escaped during this kind of examination.

3) *Time examinations* were carried out during the period July 28th to August 19th in such a manner that in each examination all the natural enemies which were observed during 15 minutes on the same tree were counted. Special attention was paid to the sensitive and nimble species. In going round the tree it was examined on all sides, but no one place was examined twice. Of course all the smaller species and earlier development stages could not be observed in such an examination.

It cannot be denied that all the methods employed were not free from very palpable defects. The results would have doubtless been more valuable if all the methods of examination had been employed throughout the period of growth, and the examinations by each method had been carried out on the same days and trees. However, as the examinations made give some idea of the abundance of natural enemies at Lepaa in 1935, their results are shown in Tables 44—46 (pages 109—110). In the Tables are included only *Anthocoris nemorum*, *Oligota flavicornis*, *Scymnus punctillum*, *Arthrocnodax mali* and *Gamasidae* sp., which were most numerous.

These determinations arrived at in different ways thus yield results which noticeably disagree. Nevertheless they show rather conclusively that *Oligota flavicornis* was the most common of natural enemies, after which comes *Scymnus*

*punctillum* or *Arthrocnodax mali*, and then *Gamasidae* sp. or *Anthocoris nemorum*. Only a few individuals of the other enemies were present. It cannot be shown with certainty which of the species was of the greatest importance, although the observations seem to imply that *Oligota flavicornis* was the most important one, the second in importance being *Scymnus punctillum* and the third *Anthocoris nemorum* (cf. page 139).

## Conclusions regarding the possibilities of biological control.

In connection with this investigation several facts were revealed which throw light on the possibilities of using natural enemies for biological control of the Fruit Tree Red Mite. It was proved that the most efficient and confirmed predators of the Fruit Tree Red Mite are, in the first place, *Conwentzia pineticola*, *Anthocoris nemorum*, *Oligota flavicornis*, *Scymnus punctillum* and *Gamasidae* sp. They should therefore be given attention before all the others, although there is also reason to place hopes on *Anthocoris confusus*, *Adalia bipunctata* and *Calvia 14-guttata*.

The possibilities of biological control are primarily dependent on the ease with which natural enemies can be increased when bred and the degree to which their thriving on fruit trees may be raised. The investigations revealed that *Oligota flavicornis* and *Scymnus punctillum* throve and multiplied best when bred. On the contrary, *Conwentzia pineticola* proved to be difficult to multiply in breeding, as were also the less important species *Hemerobius humulinus* and *Chrysopa carnea*. The species *Anthocoris nemorum* and *Gamasidae* sp. were also comparatively hard to increase in breeding. — In view of this the species *Oligota flavicornis* and *Scymnus punctillum* could obviously be used with the best results for purposes of biological control of the Fruit Tree Red Mite. As they can also feed on *Tetranychus althaeae*, it would probably be very easy to breed them in greenhouses, in which that mite is a common pest.

It was also intended to ascertain to what extent the common spraying liquids (e. g., Bordeaux mixture, lime sulphur, lead arsenate, Paris green, substances containing nicotine, oil carbolineums and combined spraying liquids) used in orchards affect the natural enemies, but unfortunately it was not possible to obtain any useful results within the investigation period. In order to clear up this point, the investigations and observations made abroad have been briefly referred to in this work. (Steer, 1928; Massee, 1929; Speyer, 1935; Gilliatt, 1935; Britton, 1937).

## Summary.

The Fruit Tree Red Mite is a pest which is particularly common throughout the fruit growing area of Finland (in the southern and central parts of the country), where it causes noticeable damage. Its injury, which manifests itself in the leaves turning pale and withering, causes a delay in growth, a weakening of trees and a diminution of fruit crops. Especially baby fruit plants and young trees often suffer badly from the injury. The species has occurred in Finland in greatest abundance on apple and plum, although it is also common on other fruit trees. Moreover, it inhabits many wild trees. The Fruit Tree Red Mite is continually brought into the country in considerable numbers together with the baby plants imported from abroad.

The hatching of winter eggs of the Fruit Tree Red Mite in our principal fruit growing area generally takes place at the end of May and lasts 2—3 weeks. The beginning of hatching is mainly dependent on spring temperature. This is proved by the results obtained in the thermohygrostatic examinations, according to which hatching begins, e. g., at an equable temperature of 19.8° after a lapse of 35—39 days.

A great many of the winter eggs remain unhatched. The percentage of hatched eggs varied at Lepaa in 1935 between 38.1 % and 71.4 %.

As a rule from 3 to 5 generations of the Fruit Tree Red Mite develop yearly in Finland.

For instance, in 1934, which was a very warm year, a fifth generation also partially developed, whereas in 1935 no fifth generation occurred at all. — Summary observations on the propagation of the species made in natural environment showed that the increase due, for instance, to the 1std and 2nd generations together at Lepaa in 1934 was on an average 27-fold. The propagation of the later generations seems to be considerably smaller.

The investigations into the susceptibility of the different apple varieties to Fruit Tree Red Mite injury did not yield any clear results. It was proved, however, that, in general, mites were numerous on the following varieties: Åkerö, Antonowka, Säfstaholm, Valkea Nalif, Keltainen kaneli, Punainen kaneli and Charlamowsky.

In general, the comparative abundance of the mites on baby apple plants is the greater the older the baby plants are. Accordingly, the degree of infestation in the case of one year old baby plants was about 1 whereas in the case of 4—5 year old plants it was about 3. Thus the comparative abundance was in the latter case approximately threefold. This is mainly due to the fact that the mites which come with the scions into the newly grafted young trees yearly increase at a considerably greater rate than the young trees grow. However, certain allowances have also to be made here for the increase of the mites on young trees due to a later dispersal from outside.

The local distribution of the Fruit Tree Red Mite occurs primarily together with stocks and scions. This distribution may be prevented by using scions free from mites. On the other hand, in the case of scions infested by mites the infestation conveyed thereby may be reduced by employing in grafting as short a stock as possible and a short scion, and also by cleaning them of mite winter eggs as thoroughly as is practicable. In budding practically no mites are conveyed together with grafting buds, but the majority of the mites which have been on the stock remain on the young plants if merely the tops of shoots on the stock have been cut off.

The secondary mite infestation of grafted baby plants occurs when the plants touch each other; the pest may also be spread by the wind or falling leaves, by lopped-off branches, by apples or by human beings and animals. The importance of the wind as a local distributor of infestation, however, ranks foremost. As the trees and nurseries infested by the mites are the habitat of the pest, a new nursery should be planted as far away from them as possible. The spreading of infestation to nurseries is impeded by the obstacles of the terrain, as well as by tall tree and bush growth in which the mites cannot live and increase.

The dispersal over long distances (geographical) mainly occurs through the medium of baby fruit plants, stocks as well as scions, and to a certain extent also through apples.

Of the natural enemies, predacious insects and predacious mites, which feed on the Fruit Tree Red Mite, the following species have so far been recorded in Finland: —

*Haplothrips* sp., *Conwentzia pineticola* END., *Hemerobius humulinus* L. *Chrysopa carnea* STEPH., *Anthocoris nemorum* L., *A. confusus* REUT., *Oligota flavicornis* BOISD., *Scymnus punctillum* WSE, *Adalia bipunctata* L., *Calvia 14-guttata* L., *Arthrocnodax mali* KIEFFER, a spider species and 2—3 mite species.

The most important of the above species at Lepaa were *Oligota flavicornis*, *Scymnus punctillum*, *Anthocoris nemorum*, *Conwentzia pineticola* and *Gamasidae* sp. The decrease in the number of Fruit Tree Red Mites caused by these was rather noticeable. Of them, *Oligota flavicornis* and *Scymnus punctillum* could obviously be used with best results for biological control.

# Koetoimintakirjallisuutta.

Vuoden 1926 alusta ovat valtion maatalouskoetoimintaa käsittelevät julkaisut ilmestyneet kahtena sarjana, joista toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja» on tieteellisluontoinen ja toinen »Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja» enemmän kansantajuinen. Seuraavassa luettelossa mainitaan paitsi näihin sarjoihin kuuluvia teoksia myös ne vanhemmat maatalouden koe- ja tutkimustoiminta-alaan kuuluvat teokset, jotka ovat ilmestyneet vuoden 1922 jälkeen.

## I. Maatalouden koetoiminnan keskusvaliokunnan tiedonantoja:

N:o 1. *Pauli Tuorila:* Valtion varoilla järjestettyjen paikallisten lannoituskokeitten tuloksia vuosilta 1922—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 5: —.

N:o 2. *Vihtori Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1924. Koetuloksia ja lannoituksen kannattavaisuuslaskelmia. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.

N:o 3. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1924. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

## II. Maatalouskoelaitoksen tieteellisiä julkaisuja:

N:o 17 *E. F. Simola:* Juurikasvien viljelyksestä. Koetuloksia naapurimaissa ja maan viljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosastolla tehdyistä juurikasvikokeista. (Referat: Die Wurzelfruchtversuche an der landwirtschaftlichen Versuchsanstalt 1915—1921). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 18. *E. F. Simola:* Untersuchungen über den Einfluss der Grünfuttersamenmischungen auf die Höhe der Ernteerträge und die Beschaffenheit des Grünfutters. Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 19. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja maan eri kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin ominaisuuksiin. (Referat: Der Einfluss der Bodenart und der verschiedenen Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 20. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksesta yksilövalintaa käyttämällä. Helsinki 1923. Hinta Smk 4: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Huomioita viljellyn hieta-, savi- ja multamaan kirren sulamisesta Maanviljelystaloudellisella koelaitoksella vuosina 1922 ja 1923. Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 22. *Kaarlo Teräsvuori:* Mittarijärjestelmän käyttämisestä kenttäkokeissa. (Referat: Über die Anwendung des Massparzellensystems bei Feldversuchen). Helsinki 1923. Hinta Smk 10: —.

N:o 23. *Yrjö Hukkinen:* Havaintoja herukan äkämäpunkin (Eriophyes ribis Nal.) esiintymisestä Suomessa. (Referat: Über das Auftreten der Johannisbeeren-Gallmilbe Eriophyes ribis Nal. in Finnland). Helsinki 1923. Hinta Smk 2: 50.

N:o 24. *E. F. Simola:* Maanviljelystaloudellisen koelaitoksen kasviviljelysosaston apilakokeet v. 1919—1923. Helsinki 1924. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *Yrjö Hukkinen:* Tiedonantoja viljelyskasveille vahingollisten eläinlajien esiintymisestä Pohjois-Suomessa. (Referat: Mitteilungen über die Schädlinge der Kulturpflanzen im nördlichen Finnland). Helsinki 1925. Hinta Smk 30: —.

N:o 26. *Ilmari Poijärvi:* Suomalaisen lypsykarjan ravinnontarve käytännöllisten ruokintakokeiden valossa. Helsinki 1925. Hinta Smk 15: —.

### III. Maatalouskoelaitoksen maamieskirjasia:

N:o 9. *T. J. Hintikka:* Tuhosieniopas maanviljelijöitä, puu- ja kasvitarhanhoitajia varten. Toinen painos. Helsinki 1924. Hinta Smk 6: —.
N:o 10. *J. Ivar Liro:* Biisamimyyrä, Fiber zibethicus. Helsinki 1925. Hinta Smk 6: —.
N:o 11. *Vilho A. Pesola:* Pürteitä Saksan kasvinjalostustyöstä ja kasvinviljelyskoetoiminnasta. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.
N:o 12. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesän 1924 heinällä. Helsinki 1925. Hinta Smk 10: —.

### IV. Maatalouskoelaitoksen tiedonantoja maamiehille:

N:o 73. *T. J. Hintikka:* Omena- ja päärynärupi. Helsinki 1923.
N:o 74. Kasviviljelysosaston kenttäopas kesällä 1923. Helsinki 1923.
N:o 75. *T. J. Hintikka:* Luumujen pussitauti ja sen torjuminen. Helsinki 1924.
N:o 76. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1924 heinäsadon kokoomuksesta sekä sen tuotantoarvon arvioimisesta. Helsinki 1925.
N:o 77. *Ilmari Poijärvi:* Kesän 1925 heinänsadon kokoomuksesta ja sen tuotantoarvon arvioimisesta. (Referat: Om sammansättningen av höskörden sommaren 1925 och bedömandet av dess produktionsvärde). Helsinki 1925.

### V. Kasvinsuojelukirjasia:

N:o 1. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. 1923.
N:o 2. *J. I. Liro:* Omenahärmästä ja sen vastustamisesta. 1924.
N:o 3. *J. I. Liro:* Koloradokuoriainen uhkaamassa Europan perunaviljelyä. 1925.

---

### I. Valtion maatalouskoetoiminnan julkaisuja:

N:o 1. Ei ole vielä ilmestynyt.
N:o 2. *E. F. Simola:* Maanlaatujen ja kosteussuhteiden vaikutuksesta eräiden viljelyskasvien morfologisiin ominaisuuksiin, satoihin ja vedenkulutukseen. (Referat: Über den Einfluss der Bodenart und der Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens auf die morphologischen Eigenschaften, Ernteerträge und den Wasserverbrauch gewisser Kulturpflanzen). Helsinki 1926. Hinta Smk 20: —.
N:o 3. *E. F. Simola:* Pellavan jalostuksen tuottamia tuloksia. (Referat: Einige Ergebnisse der Leinzüchtung). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 4. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen I.-L. S. K. 182 Ounaan, L. S. K. 74 Matin ja I. S. K. 25 Pomin suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh). Helsinki 1926. Hinta Smk 25: —.
N:o 5. *E. F. Simola:* Tutkimuksia viljelysmaiden jäätymisestä ja kirren sulamisesta maatalouskoelaitoksella vuosina 1924, 1925 ja 1926. (Referat: Untersuchungen der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt über das Einfrieren des Kulturlandes und das Auftauen des Bodenfrostes in den Jahren 1924, 1925 und 1926). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 6. *Ilmari Poijärvi:* Valmistavia tutkimuksia rehuannoksen suuruuden vaikutuksesta rehujen tuotantoarvoon. (Summary: Preliminary investigations regarding the influence of the size of the ration on the productive value of feeding stuffs). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 7. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkastus eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1925. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1925). Helsinki 1926. Hinta Smk 10: —.
N:o 8. *Vilho A. Pesola:* Kevätvehnän keltaruosteenkestävyydestä. (Abstract: On the resistance of spring wheat to yellow rust). Helsinki 1927. Hinta Smk 30: —.

N:o 9. *C. A. G Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1926. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1926). Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 10. *O. Collan:* Tulokset talvikaalikokeista Hinnonmäen puutarhakoeasemalla v. 1923—1925. (Referat: Resultate der Versuche mit Winterkohle an der Gartenversuchsstation Hinnonmäki in den Jahren 1923—25). Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.

N:o 11. *P. Kokkonen:* Rukiin talvehtimisen ja sen juurien venyvyyden ja venytyskestävyyden välisestä suhteesta. Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 12. *V. Lähde:* Paikalliset lannoituskokeet vuosina 1922—1926. (Referat: Die lokalen Düngungsversuche in Finnland in den Jahren 1922—1926). Helsinki 1927. Hinta Smk 25: —.

N:o 13. *Ilmari Poijärvi:* Suomaalla ja kovalla maalla kasvaneiden heinien tuotantoarvo toisiinsa verrattuna. (Summary: Comparison of the productive values of hays from meadows on mineral and peat soils). Helsinki 1927. Hinta Smk 10: —.

N:o 14. *S. Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä lihotussikojen tuotantotarkkailukokeista. Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.

N:o 15. *J. Valmari—Toimi Ruokosalmi:* Sokerijuurikkaan sekä lantun ja turnipsin lannoitustarpeesta. (Referat: Über das Düngebedürfnis der Zuckerrübe). Helsinki 1928. Hinta Smk 10: —.

N:o 16. *Solmu Parkku:* Kuorittu maito, kalajauho sekä kasvikunnasta saadut väkirehut valkuaisainetarpeen tyydyttäjinä sikojen ruokinnassa. (Referat: Abgerahmte Milch, Fischmehl und die vegetabilische Kraftfutter als Befriediger des Eiweissbedarfs bei der Schweinefütterung). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 17. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista v. 1927. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1927). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 18. *Erik Bruun:* Lypsykauden maidontuotantokäyrään vaikuttavista tekijöistä ja sen muodon periytymisestä itäsuomalaisessa karjassa. (Summary: Factors influencing the lactation curve and the hereditariness of its shape in East Finnish cattle.) Helsinki 1928. Hinta Smk 25: —.

N:o 19. *T. Terho:* Tutkimuksia kotimaisten sonnien vaikutuksesta jälkeläistensä maidontuotantoon ja maidon rasvapitoisuuteen II.-I. S. K. 8 Oivan, I. S. K. 4 Tahvon, I. S. K. 305 Hintsin, L. S. K. 5 Monnin ja L. S. K. 262 Jumbon suvut. (Referat: Über die Vererbung der Leistungsmerkmale beim finnischen einheimischen Rindvieh.) Helsinki 1928. Hinta Smk 30: —.

N:o 20. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia II. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides). Helsinki 1928. Hinta Smk 15: —.

N:o 21. *E. F. Simola:* Maanlaadun ja lannoituksen sekä kosteuden vaikutuksesta eräiden kaura- ja ohralaatujen morfologisiin vaihteluihin, satoihin ja veden kulutukseen. (Referat: Über den Einfluss der Bodenbeschaffenheit, Düngung und Feuchtigkeit auf die morphologischen Schwankungen. die Erträge und den Wasserverbrauch gewisser Hafer- und Gerstensorten). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 22. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1927. (Abstract: On the pasture husbandry in Finland and the control of the yield of pastures, together with a summary of the results of the pasture control during the years 1924—1927). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 23. *T. J. Hintikka:* Perunasyövän levinneisyydestä eri maissa ja muutamista ilmastollisista seikoista sen saastuttamilla alueilla. (Referat: Über die Verbreitung des Kartoffelkrebses in verschiedenen Ländern sowie über einige klimatischen Faktoren der verseuchten Gebiete). Helsinki 1929. Hinta Smk 20: —.

N:o 24. *E. F. Simola:* Nurmikasvien siemensekoituksista. Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1923—1928 erilaisilla nurmikasvien siemensekoituksilla suoritettu koe. (Referat: Über Samenmischungen von Wiesenpflanzen). Helsinki 1929. Hinta Smk 10: —.

N:o 25. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1928. (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1928). Helsinki 1929. Hinta Smk 15: —.

N:o 26. *J. Valmari* ja *Viljo Kanervo:* Kasvien vedenkäyttö ja säätekijät. (Referat: Der Wasserverbrauch der Pflanzen mit Berücksichtigung der Witterungselemente). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 27. *Solmu Parkku:* Kertomus Sikatalouskoeasemalla tehdyistä ruokintakokeista v. 1928. (Referat: Bericht über vergeichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchsstation für Schweinewirtschaft 1928). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.

N:o 28. *Ilmari Poijärvi* ja *Elsa-Maija Listo:* Suomessa tuotetun lehmänmaidon kokoomuksesta ja lehmien siitä johtuvasta tuotantorehuntarpeesta. (Referat: Über die Zusammensetzung der in Finnland produzierten Kuhmilch und den dadurch bedingten Bedarf der Kühe an Produktionsfutter). Helsinki 1930. Hinta Smk 10: —.

N:o 29. *Armo Teräsvuori:* Über die Bodenazidität mit besonderer Berücksichtigung des Elektrolytgehaltes der Bodenaufschlämmungen. (Selostus: Maan happamuudesta erikoisesti maauutteiden elektrolytipitoisuutta silmälläpitäen). Helsinki 1930. Hinta Smk 30: —.

N:o 30. *E. F. Simola:* Kirsi- ja vajovesisuhteiden tutkimuksia maatalouskoelaitoksella ja osittain myös muualla Suomessa vuosina 1926—1929. (Referat: Bodenfrost- und Senkwasseruntersuchungen). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 31. *Vihtori Lähde:* Heinänurmille vuosittain tai harvemmin annetun lannoituksen vaikutuksesta. Kenttäkoetuloksia vuosilta 1925—1929 ja lannoituksen kannattavuusvertailuja. (Referat: Über die Wirkung und Rentabilität einer alljährlich oder seltener bewerkstelligten Düngung der Grasäcker). Helsinki 1930. Hinta Smk 10: —.

N:o 32. *Lauri Keso:* Kulttuuriteknillisiä maaperätutkimuksia erikoisesti ojaetäisyyttä silmälläpitäen. Viljelyksellisesti tärkeät maalajimme. Ojaetäisyyksien määräämisperusteet. (Referat: Kulturtechnische Bodenuntersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Strangentfernung. Die ackerbaulich wichtigsten Bodenarten Finnlands. Die beim Bestimmen der Strangentfernung angewandten Methoden). Helsinki 1930. Hinta Smk 45: —.

N:o 33. *E. Kitunen:* Rikkaruohojen hävittäminen kemiallisin keinoin. Selostus vuosina 1926—1929 suoritetuista kokeista. (Referat: Unkrautbekämpfung durch chemische Mittel). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 34. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1929. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1929). (Summary The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1929). Helsinki 1930. Hinta Smk 15: —.

N:o 35. *Ilmari Poijärvi:* Korjuuajan vaikutus heinäsadon määrään ja laatuun. Kokeita kesien 1925 ja 1926 heinillä. Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 36. *Viljo Vainikainen:* Erilaisten kantakirjalehmien vasikoitten käytöstä itäsuomalaisissa karjoissa. (Referat: Über die Ausnutzung der Kälber verschiedenartiger Stammbuchkühe in den ostfinnischen Viehbeständen). Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 37. *E. F. Simola:* Perunakokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1920—1930. (Referat: Kartoffelbauversuche der Abteilung für Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in den Jahren 1920—1930). Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 38. *Solmu Parkku:* Kertomus sikatalouskoeasemalla tehdyistä eri sikakantoja vertailevista ruokintakokeista vuosina 1929—1930. (Referat: Bericht über vergleichende Fütterungsversuche mit verschiedenen Schweinestämmen an der Versuchstation für Schweinewirtschaft 1929 und 1930). Hinta Smk 10: —.

N:o 39. *Vilho A. Pesola:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia III. (Referat: Untersuchungen über die Beschaffenheit des einheimischen Getreides III). Helsinki 1931. Hinta Smk 20: —.

N:o 40. *P. Kokkonen:* Tutkimuksia kuivatuksen aiheuttamasta turvekerrosten painumisesta I. (Referat: Untersuchungen über die durch die Entwässerung verursachte Senkung der Torfschichten). Helsinki 1931. Hiata Smk 15: —.

N:o 41. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1930. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1930). (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1930). Helsinki 1931. Hinta Smk 15: —.

N:o 42. *Pauli Tuorila—Armo Teräsvuori:* Über die Bestimmung von Kali, Kalk, Phosphorsäure und Kieselsäure in organischen Substanzen. (Selostus: Kalin, kalkin, fosforihapon ja piihapon määräämisestä organisissa aineissa). Helsinki 1932 Hinta Smk 10: —.

N:o 43. *Vilho A. Pesola:* Vehnän jalostustyöstä ja sen tuloksista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla. (Referat: Die Weizenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Finnlands, Abt. für Pflanzenzüchtung, und ihre Ergebnisse.) Helsinki 1932. Hinta Smk 15: —.

N:o 44. *Y. K. Koskinen:* Perunan laatukokeiden tuloksia vuosilta 1920—1930. Helsinki 1932. Hinta Smk 15: —.

N:o 45. *A. J. Rainio:* Untersuchungen über ein Fäulnisbakterium der Tomatenfrüchte. (Bacillus aroideae, Townsend). (Selostus: Tutkimuksia tomaattien hedelmien mädättäjäbakteerista). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 46. *A. Hilli:* Perunasyövän (Synchytrium endobioticum [Schilb.] Perc.) leviämisen syistä Suomessa ja ulkomailla. (Abstract: The reasons of the spread of potato wart in Finland and abroad). Helsinki 1932. Hinta Smk 30: —.

N:o 47. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia V. (Referat: Über die Verbesserung der Backfähigkeit des einheimischen Weizens durch einige Chemikalien). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 48. *Veikko Laurila:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia IV. Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 49. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu eräillä tiloilla Suomessa kesällä 1931. (Sammandrag: Beteskontroll på ett antal gårdar i Finland sommaren 1931) (Summary: The control of pastures on some farms in Finland (Suomi) in 1931) Helsinki 1932. Hinta Smk 15: —.

N:o 50. *A. J. Rainio:* Punahome Fusarium roseum Link-Gibberella Saubinetii (Mont.) Saçç. ja sen aiheuttamat myrkytykset kaurassa. (Referat: Fusarium roseum beim Hafer und dadurch hervorgerufene Vergiftungen). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 51. *Pauli Tuorila* ja *Aarne Tainio:* Superfosfaatin, thomasfosfaatin ja kotkafosfaatin käyttöarvosta. Vertailevien kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1927—32. (Referat: Über den Wirkungswert von Superphosphat, Thomasmehl und Kotkaphosphat). Helsinki 1932. Hinta Smk 10: —.

N:o 52. *E. S. Tomula:* Kotimaisen viljan laatua koskevia tutkimuksia VI. (Referat: Über die Backfähigkeit einiger in Finnland angebauten Winter-und Sommerweizensorten). Helsinki 1933. Hinta Smk 25: —.

N:o 53. *Onni Pohjakallio:* Viljelysmaiden lannoitus Suomessa lannoituskokeiden valossa. (Referat: Åkerjordens gödsling i Finland belyst genom fältförsök). (Referat: Die Düngung des Ackerbodens in Finnland im Lichte von Feldversuchen). Helsinki 1933. Hinta Smk 25: —.

N:o 54. *Veikko Laurila:* Maamme yleisimmät perunajalosteet. Ohjeita niiden tuntemiseen sekä laatujen tärkeimmät ominaisuudet. Helsinki 1933. Hinta Smk 5: —.

N:o 55. *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia laitumen typpilannoituskokeista vuonna 1932. Vammala 1933. Hinta Smk 10: —.

N:o 56. *Pauli Tuorila und Armo Teräsvuori:* Untersuchungen über die Anwendbarkeit der Bodenanalytischen Methoden für die Bestimmung des Düngebedürfnisses. I Der Phosphorsäuregehalt von salpetersauren Bodenauszügen und die mit Phosphatdüngung erzielten Heumehrerträge. (Selostus: Tutkimuksia maa-analyyttisten menetelmien soveltuvaisuudesta lannoitustarpeen määräämiseen. I Typpihappoisten maauutteiden fosforihappopitoisuudet ja fosfaattilannoituksella saadut heinäsadonlisäykset). Helsinki 1933. Hinta Smk 15: —. (Loppuunmyyty).

N:o 57. *Onni Pohjakallio:* Uudisviljelysten lannoittamisesta. Paikalliskokeiden tulosten tarkastelua. (Referat: Om gödsling på nyodlingar). Helsinki 1933. Hinta Smk 10: —.

N:o 58. *Pauli Tuorila ja Aarne Tainio:* Diammoniumfosfaatin lannoitusarvosta. Vertailevien kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1928—1931. (Referat: Über den Düngerwert von Diammoniumphosphat. Ergebnisse der Feldversuche von den Jahren 1928—1931). Helsinki 1934. Hinta Smk 5: —.

N:o 59. *Viljo Vainikainen:* Erilaisten kantakirjalehmien vasikoiden käytöstä länsisuomalaisissa ja Suomen ayrshirekarjoissa. Helsinki 1934. Hinta Smk 20: —.

N:o 60. *Olavi Collan:* Suomen hedelmänviljelys hedelmätarhojamme v. 1929 kohdanneen tuhon valossa. (Referat: Fruktodlingen i Finland i belysning av den år 1929 inträffade förödelsen i våra fruktträdgårdar). Helsinki 1934. Hinta Smk 10: —.

N:o 61. *T. Terho:* Suhteellisen ruumiinpituuden ja teurastustuloksen välisestä suhteesta suomalaisilla maatiais- ja yorkshiresioilla. Helsinki 1934. Hinta Smk 20: —.

N:o 62. *Hevosjalostusliittojen edustajiston ja Maatalouden työtehoseuran valitsema tutkimusvaliokunta:* Tutkimuksia maatalouden eri hevostyövälineiden aiheuttamista vetovastuksista ja hevosten työtuotannoista. (Referat: Untersuchungen über den Zugwiderstand bei dem verschiedenen Pferdearbeitsgeräten und die Arbeitsproduktion der Pferde bei den landwirtschaftlichen Arbeiten). Helsinki 1934. Hinta Smk 25: —.

N:o 63. *Ilmari Poijärvi:* Kokeita A.I.V.-rehulla. (Referat: Versuche mit A.I.V.-futter) Helsinki 1934. Hinta Smk 15: —.

N:o 64. *Pauli Tuorila* ja *Aarne Tainio:* Karjanlannan talvilevityksestä. Kenttäkokeiden tuloksia vuosilta 1928—1933. (Referat: Om vinterutspridning av ladugårdsgödsel. Resultat från fältförsöken åren 1928—1933). Helsinki 1934. Hinta Smk 5: —.

N:o 65. *Vilho A. Pesola:* Über die Winterfestigkeit der Winterweizensorten, auf Grund der Versuche von der Abteilung für Pflanzenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt. (Selostus: Syysvehnälaatujen talvenkestävyydestä Maatalouskoelaitoksen Kasvinjalostusosastolla suoritettujen kokeiden perusteella). Helsinki 1934. Hinta Smk 15: —.

N:o 66. *Vilho A. Pesola:* Peltoherneen jalostuksesta ja sen tuloksista Maatalouskoelaitoksen Kasvinjalostusosastolla. (Referat: Über die Erbsenzüchtung der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt Finnlands, Abt. für Pflanzenzüchtung, und ihre Ergebnisse). Helsinki 1935. Hinta Smk 10: —.

N:o 67. *Aarne Tainio:* Kuusamon ja Kuolajärven kiinteillä koekentillä vuosina 1927—1933 suoritettujen kokeiden tuloksia. Helsinki 1935. Hinta Smk 10: —.

N:o 68. *Walter M. Linnaniemi:* 23 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1917—1923. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in Finnland in den Jahren 1917—1923). Helsinki 1935. Hinta Smk 25: —.

N:o 69. *Yrjö Hukkinen* ja *Niilo A. Vappula:* 24 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1924 ja 1925. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in den Jahren 1924 und 1925). Helsinki 1935. Hinta Smk 15: —.

N:o 70. *Jaakko Listo:* Ruiskutuskokeita hedelmäpuupunkin (Paratetranychus pilosus C. & F.) torjumiseksi. (Summary: Spraying experiments for the control of fruit-tree red mite (Paratetranychus pilosus C. & F.). Helsinki 1935. Hinta Smk 10: —.

N:o 71. *F. Tennberg:* Perunan lannoituksesta paikallisten lannoituskokeiden tulosten perusteella. (Referat: Über die Düngung der Kartoffeln auf Grund der Resultate von lokalen Düngungsversuchen). Helsinki 1935. Hinta Smk 10: —.

N:o 72. *E. A. Jamalainen:* Tutkimuksia lantun ruskotaudista. (Referat: Untersuchungen über die »Ruskotauti» — Krankheit der Kohlrübe). Helsinki 1935. Hinta Smk 15: —.

N:o 73. *Veikko Laurila:* Säilytystappiot perunan talvisäilytyksessä. (Referat: Die Verluste bei Aufbewahrung der Kartoffeln über den Winter). Helsinki 1935. Hinta Smk 5: —.

N:o 74. *Viljo Vainikainen:* Länsi- ja itäsuomalaisten kantakirjaeläinten ruumiinmitoista. (Referat: Über die Körpermasse der west- und ostfinnischen Stammbuchtiere) Helsinki 1935. Hinta Smk 5: —.

N:o 75. *Viljo Vainikainen:* Suomalaisen maatiaiskanan kaulatupsun eli parran ja monivarpaisuuden periytymisestä. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.

N:o 76. *O. Vauman:* Tutkimuksia Neon valon merkityksestä kasvihuoneviljelyksissä. II. Koetulokset Gloxinioilla. (Referat: Untersuchungen über die Bedeutung des Neon-Lichtes für die Gewächshauskulturen. II. Versuchsergebnisse mit Gloxinien). Helsinki 1936. Hinta Smk 5: —.

N:o 77. *Onni Pohjakallio:* Valkotähkäisyystutkimuksia Jokioisissa kesällä 1935. (Referat: Untersuchungen über die Weissährigkeit, ausgeführt in Jokioinen im Sommer 1935). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 78. *E. F. Simola:* Peltoviljelyskiertokokeiden tuloksista maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vv. 1914—1926. (Referat: Über die Ergebnisse der an der Abteilung für Pflanzenbau der Landwirtschaftlichen Versuchsanstalt i. d. J. 1914—1926 ausgeführten Zirkulationsversuche). Helsinki 1936. Hinta Smk. 10: —.

N:o 79. *E. A. Jamalainen:* Herneen siementen sisäinen turmeltuminen. (Summary: Internal Necrosis of Pea Seeds). Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.

N:o 80. *O. Meurman:* Selostus mustien viinimarjapensaiden vertailevien kokeiden tähänastisista tuloksista. (Summary: A preliminary report of the black currant variety trials). Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.

N:o 81. *Yrjö Hukkinen:* Tutkimuksia nurmipuntarpään (Alopecurus pratensis L.) siementuholaisista. 1. Chirothrips hamatus Tryb., puntarpääripsiäinen (Referat: Untersuchungen über die Samenschädlinge des Wiesenfuchsschwanzes (Alopecurus pratensis L.). 1. Chirothrips hamatus Tryb.). Helsinki 1936. Hinta Smk 30: —.

N:o 82. *Yrjö Hukkinen, Jaakko Listo* † ja *Niilo A. Vappula:* 25 Kertomus tuhoeläinten esiintymisestä Suomessa vuosina 1926 ja 1927. (Referat: Bericht über das Auftreten der Pflanzenschädlinge in Finnland in den Jahren 1926 und 1927). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 83. *E. A. Jamalainen:* Omenapuiden lehtien ja hedelmien ruiskutusvioituksista. (Referat: Über die Spritzschäden an Blättern und Früchten von Apfelbäumen). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 84. *A. J. Rainio:* Tutkimuksia Gladiolus-kasvien bakteeritaudeista (Pseudomonas marginata Mc. Cl., Ps. gummisudans Mc. Cl., Bacillus omnivorus Hall ja B. variegatus Rainio nov. spec.) ja niiden torjunnasta. (Referat: Untersuchungen über Bakterienkrankheiten der Gladiolen (Pseudomonas marginata Mc. Cl., Ps. gummisudans Mc. Cl., Bacillus omnivorus Hall und B. variegatus Rainio nov. spec.) und ihre Bekämpfung). Helsinki 1936. Hinta Smk 20: —.

N:o 85. *E. A. Jamalainen:* Tutkimuksia möhöjuuresta (Plasmodiophora brassicae Wor). (Referat: Untersuchungen über die Kohlhernie (Plasmodiophora brassicae Wor)). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 86. *Veikko Kanervo:* Kaalikoi (Plutella maculipennis Curt.) ristikukkaiskasvien tuholaisena Suomessa. (Summary: The Diamond Ba k Moth (Plutella maculipennis Curt.) as a pest of Cruciferous plants in Finland). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 87. *A. J. Rainio:* Über die Dilophospora-Krankheit von Phleum pratense L. und Alopecurus pratensis L. (Selostus: Töyhtöitiötauti (Dilophospora alopecuri (Fr.) Fr. timoteissä (Phleum pratense L.) ja nurmipuntarpäässä (Alopecurus pratensis L.). Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.

N:o 88. Ei ole vielä ilmestynyt.

N:o 89. *E. A. Jamalainen:* Boorin vaikutus kuoppataudin esiintymiseen omenissa. (Summary: The Effect of Boron on the Occurrence of the Cork Disease in Apples). Helsinki 1936. Hinta Smk 5: —.

N:o 90. *Veikko Laurila:* Koti- ja ulkomaisia ohralaatuja vertailevissa kokeissa Maata. louskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa vuosina 1928—35. (Referat: Einheimische und ausländische Gerstensorten in den vergleichenden Versuchen der Abteilung für Pflanzenzüchtung der Lantwirtschatlichen Versuchsanstalt in Jokioinen in den Jahren 1928—35). Helsinki 1937. Hinta Smk 5: —

N:o 91. *Jaakko Listo* † ja *Elsa-Maija Listo:* Lisäkokeita hedelmäpuupunkin (Pratetranychus pilosus C. & F.) torjumiseksi. (Summary: Additional experiments for the control of fruit -tree red mite (Paratetranychus pilosus C. & F.). Helsinki 1937. Hinta 5: —.

N:o 92. *A. J. Rainio:* Kauralaatujen punahome = Fusarium roseum LINK. -Gibberella Saubinetii (MONT.) SACC. kestävyydestä. (Referat: Über die Resistenz gegen Fusarium roseum LINK-Gibberella Saubinetii (MONT.) SACC. bei gewissen Hafersorten). Helsinki 1937. Hinta 3: —.

N:o 93. *O. Pohjakallio, K. Multamäki* ja *S. Nuorvala:* Puna-apilan jalostusteknillisiä tutkimuksia. (Referat: Veredlung des Rotklees. Züchtungstechnische Untersuchungen). Helsinki 1937. Hinta Smk 10: —.

N:o 94. *I. Poijärvi:* Vertailevia kokeita kaksi ja kolme kertaa päivässä lypsämisen vaikutuksesta lehmien maidon- ja voirasvantuotantoon. (Referat: Vergleichende Versuche über den Einfluss zwei- und dreimal am Tage erfolgenden Melkens auf die Milch- und Butterfetterzeugung der Kühe). Helsinki 1937. Hinta Smk 10: —.

N:o 95. *A. J. Rainio:* Perunaruton aiheuttamat tuhot Suomessa ja sen esiintymiseen vaikuttavista tekijöistä. (Referat: Die durch den Kartoffelschimmel verursachten Schäden in Finnland und über die auf sein Auftreten einwirkenden Faktoren). Helsinki 1937. Hinta Smk 5: —.

N:o 96. *A. J. Rainio:* Anthraknose der Agaven erzeugt durch Gloeosporium fructigenum Berk. (Colletotrichum Agaves Cav. = Gloeosporium agaves Syd.) Glomerella cingulata (Stonem.) Spauld. & Schr. (Selostus: Gloeosporium fructigenum Berk. (Colletotrichum Agaves Cav. = Gloeosporium agaves Syd.) — Glomerella cingulata (Stonem.) Spauld. & Schr. antraknosin aiheuttajana Agavelajeissa. Helsinki 1937. Hinta Smk 5: —.

N:o 97. *E. A. Jamalainen:* Kasvinsuojeluaineiden tarkastus Tanskassa ja Saksassa. Helsinki 1938. Hinta mk 5: —.

N:o 98. *V. Lähde:* Multauksen ja harauksen vaikutuksesta perunan satoon. Helsinki 1938. Hinta mk 10: —.

## II. Valtion maatalouskoetoiminnan tiedonantoja:

N:o 1. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden syöpä (Nectria galligena Bres.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 2. *Niilo A. Vappula:* Hallaperhonen (Cheimatobia brumata L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 3. *Niilo A. Vappula:* Niitty-yökön (Charaeas graminis) toukka eli n. s. niittymato ja sen torjuminen. Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 4. *J. Listo:* Kääpiöohrakärpänen (Chlorops pumilionis Bjerk.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 5. *J. Listo:* Kahukärpänen (Oscinella frit L.). Helsinki 1926. Hinta Smk 1: 50.

N:o 6. *Juho Jännes:* Koeviljelysyhdistysopas (myös ruotsiksi). Helsinki 1927. Hinta Smk 5: —.

N:o 7. *J. I. Liro:* Perunasyöpä. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.

N:o 8. *E. A. Jamalainen:* Rukiin korsinoki. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.

N:o 9. *A. J. Rainio:* Hedelmäpuiden muumiotauti. Helsinki 1927. Hinta Smk 1: 50.

N:o 10. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoitus- ja kasvilaatukokeiden suorittamisohjeita (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 11. *Yrjö Hukkinen:* Peltokasvipölytin »Puhuri», uusi käytännöllinen keino kasvituhoojia vastaan (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 1: 50.

N:o 12. *C. A. G. Charpentier:* Laiduntarkkailu, sen päämäärä ja järjestely (myös ruotsiksi). Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 13. Valtion paikalliskoetoimintakursseilla Helsingissä huhtikuun 13 ja 14 p:nä 1928 pidettyjä esitelmiä. Helsinki 1928. Hinta Smk 5: —.

N:o 14. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1929 (myös ruotsiksi). Helsinki 1929. Hinta Smk 5: —.

N:o 15. *Vilho A. Pesola:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosasto Jokioisissa kesällä 1929. Kenttäopas. Helsinki 1929.

N:o 16. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1930 (myös ruotsiksi). Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.

N:o 17. *J. Listo:* Omenanlehtikirppu. (Psylla mali Schmidb.). Helsinki 1930 Hinta Smk 2: —.

N:o 18. *Ilmari Poijärvi:* Tuloksia AIV-rehulla suoritetuista kokeista. Helsinki 1930. Hinta Smk 3: —.

N:o 19. *O. Meurman:* Lasikankaan, tavallisen lasin ja U-lasin antamat tulokset Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeaseman lämminlavakokeissa 1930. Helsinki 1930. Hinta Smk 5: —.

N:o 20. *Vihtori Lähde:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1931 (myös ruotsiksi). Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.

N:o 21. *Vilho A. Pesola:* Toivo-ruis. Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.

N:o 22. *O. Meurman:* Tulokset avomaan kurkkukokeesta v. 1930 ja selostus porkkanalaatukokeen tuloksista v. 1930 Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla (myös ruotsiksi). Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.

N:o 23. ja 24. *E. E. Simola:* Rehukaalin viljelyksestä (myös ruotsiksi). *Ilmari Poijärvi:* Rehukaalin kokoomuksesta ja tuotantoarvosta. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.

N:o 25. *Vilho A. Pesola:* Kauralaatukokeitten tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolta. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.

N:o 26. *Vilho A. Pesola:* Muutamia tuloksia peltoherneellä suoritetuista kenttäkokeista. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.

N:o 27. *O. Meurman:* Peltokasviviljelyskokeiden tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla v. 1930. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.

N:o 28. *Aarne Tainio:* Kiinteiden koekenttien koesuunnitelmat v. 1931. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 29. *G. Rosendal:* Eräitä tuloksia ohralaatukokeista. Helsinki 1931. Hinta Smk 5: —.
N:o 30. *E. F. Simola:* Rehukaalin ja eräiden juurikasvien vertailevat viljelyskokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuonna 1931 (myös ruotsiksi) Helsinki 1931. Hinta Smk 3: —.
N:o 31. *Arvo Silvola:* Kaurala atukokeiden tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla vv. 1928—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 1: 50.
N:o 32. *Veikko Laurila:* Eräitä tuloksia ohran laatukokeista maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 33. *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1932. Helsinki 1932 (myös ruotsiksi). Hinta Smk 5: —.
N:o 34. *Gunnar Gauffin:* Tuloksia eräistä maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla suoritetuista nurmikasvikokeista vv. 1930—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 5: —.
N:o 35. *Veikko Laurila:* Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosaston perunakokeet vuosina 1928, 1930 ja 1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 36. *Ilmari Poijärvi:* Kuorittu maito lypsylehmien rehuna. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 37. *S. Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 38. *I. Poijärvi:* Kananpoikasten kasvatuskokeita. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —
N:o 39—40. *Onni Pohjakallio:* Paikalliset syysviljan oraiden pintalannoituskokeet vuosina 1928—1931 (myös ruotsiksi). — *O. Meurman:* Syysvehnälaatukokeiden tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla vuosina 1929—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 41. *Niilo A. Vappula:* Peltokasvien tuholaiset v. 1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3:—.
N:o 42. *O. Meurman:* Porkkanalaatukokeet Lounais-Suomen koeasemalla v. 1931 (myös ruotsiksi). Hämeenlinna 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 43. *Aarne Tainio:* Kiinteiden koekenttien koesuunnitelmat v. 1932. Helsinki 1932. Hinta Smk 5: —.
N:o 44. *Solmu Parkku:* Lihotussikojen laidunkokeet sikatalouskoeasemalla vuosina 1927—1931. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 45. *E. F. Simola:* Suomen maataloudellinen koetoiminta. Hämeenlinna 1932 (myös ruotsiksi ja saksaksi). Hinta Smk 5: —.
N:o 46. *V. Lähde:* Valtion maatalouskoetoiminta Viipurin yleisessä maatalousnäyttelyssä 1932 (myös ruotsiksi). Hämeenlinna 1932. Hinta Smk 10: —.
N:o 47. *Ilmari Poijärvi:* AIV-rehun valmistuksessa syntyvistä ainetappioista. Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 48. *E. F. Simola:* Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla v. 1932 suoritetun rehukaalikokeen tuloksista (myös ruotsiksi). Helsinki 1932. Hinta Smk 3: —.
N:o 49. *Martti Salminen:* Eloperäisten aineitten käyttö laitumella. Helsinki 1933. Hinta Smk 1: 50.
N:o 50. *T. J. Wirri:* Nitrofoskan käyttökokeen tuloksia Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla v. 1932. Helsinki 1933. Hinta Smk 1: —.
N:o 51. *T. J. Wirri:* Tuloksia perunakokeista Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla. Helsinki 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 52. *Onni Pohjakallio:* Paikallisen lannoituskoetoiminnan päämääristä (myös ruotsiksi). Helsinki 1933 Hinta Smk 3: —.
N:o 53. *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma v. 1933 (myös ruotsiksi). Helsinki 1933. Hinta Smk 5: —.
N:o 54. *Vilho A. Pesola:* Pohjola-vehnä. Porvoo 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 55. *V. Lähde:* Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suorittamisohjeita. Helsinki 1933. Hinta Smk. 10: —.
N:o 56. *Solmu Parkku:* Perunan käytöstä lihotussikojen ruokinnassa ja taloussikojen kasvatuksesta ja rehunkulutuksesta. Helsinki 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 57. *O. Meurman:* Muutamien lavakokeiden antamia tuloksia Lounais-Suomen kasvinviljelys- ja puutarhakoeasemalla. Hämeenlinna 1933. Hinta Smk 2: —.
N:o 58. *T. J. Virri:* Tuloksia rukiin laatukokeista Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalta vv. 1930—1932. Porvoo 1933. Hinta Smk 2: —.
N:o 59. *E. F. Simola:* Pellavakokeet maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1926—1928 ja 1930—1932. Porvoo 1933. Hinta Smk 3: —.

N:o 60. *Solmu Parkku:* Lihotussikojen ruokintakoe eri suurilla heramäärillä ja puusokeri- ja melassikokeet. Helsinki 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 61. *K. U. Pihkala:* Kotoisten rehujen käyttömahdollisuuksia selvittelevät kanojen ruokintakokeet vv. 1930—32. Porvoo 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 62. *Gunnar Gauffin:* Eräitä tuloksia kauralaatukokeista. Porvoo 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 63. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1932. Helsinki 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 64. *Niilo A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen v. 1932. Porvoo 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 65. *O. Meurman:* Edeltävä tiedonanto tomaattilaatukokeesta vuonna 1933. Hämeenlinna 1933. Hinta Smk 3: —.
N:o 66. *Onni Pohjakallio:* Mutasuoturvemailla suoritettujen paikallisten lannoituskokeiden tuloksista. Porvoo 1934. (Myös ruotsiksi). Hinta Smk 3: —.
N:o 67. *Solmu Parkku:* Taloussikojen kasvatuskokeet v. 1933. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 68. *Vilho A. Pesola:* Tärkeimmät ruislaatumme maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosaston Jokioisissa suorittamien kokeiden valossa. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 69. *Olavi Anttinen:* Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla vuosina 1925—33 suoritettujen kasvilaatukokeitten tuloksia. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 70. *K. U. Pihkala.* Laiduntamiskokeita kanoilla. Vammala 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 71. *Onni Pohjakallio:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1934. (Myös ruotsiksi). Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 72. *O. Meurman:* Juurikasvikoetuloksia Lounais-Suomen koeasemalla vuosina 1929—1932. Porvoo 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 73. *Vilho A. Pesola:* Sampo-vehnä. (Summary: Sampo-wheat a new Finnish winter wheat variety). Porvoo 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 74. *Vilho A. Pesola:* Tärkeimmät kevätvehnälaatumme maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa suoritettujen kokeiden valossa. (Summary: The most important varieties of spring wheat in Finland). Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 75. *Viljo Harja:* Kauralaatukokeitten tuloksia maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa vv. 1928—1933. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 76. *Ilmari Poijärvi:* Kotimaisten vehnänleseiden rehuarvosta. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 77. *Onni Pohjakallio:* Peltojemme typpilannoituksesta kotimaisten kokeiden valossa. Hämeenlinna 1934. Hinta Smk 5: —.
N:o 78. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1933. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 79. *Ilmari Poijärvi:* Lusernijauhojen korvaaminen kanojen ruokinnassa laidun ruohosta valmistetuilla heinäjauhoilla. Hämeenlinna 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 80. *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia laitumen typpilannoituskokeista vuonna 1933. Vammala 1934. (Myös ruotsiksi). Hinta Smk 3: —.
N:o 81. *O. Meurman:* Valtion puutarhakoeasemalla Neon-kasvihuonelampulla suoritetun alustavan kurkuntaimien valaistuksen tulokset. Hämeenlinna 1934. Hinta Smk 1: —.
N:o 82. *Solmu Parkku:* Taloussikojen kasvatuskokeet v. 1934. Helsinki 1934. Hinta Smk 2: —.
N:o 83. *Martti Salminen:* Kotoisen tupakan viljelyksestä. Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 84. *O. Meurman:* Kasvihuonekurkkujen latvomisen vaikutus satoon. Tulokset muutamista Lounais-Suomen puutarhakoeasemalla vuonna 1934 suoritetuista kokeista. (Referat: Die Bedeutung des Entspitzens der Treibgurken für die Erträge. Die Resultate einiger Versuche an der Gartenbauversuchsstation in Piikkiö (Finnland) im Jahre 1934). Helsinki 1934. Hinta Smk 3: —.
N:o 85. *Martti Salminen:* Karjanlannan käytöstä laitumilla. Porvoo 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 86. *Niilo A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen v. 1933. Porvoo 1935. Hinta 3: —.
N:o 87. *C. A. G. Charpentier:* Tuloksia hiehojen sisä- ja laidunruokinnan välisiä suhteita koskevasta kokeesta. (Myös ruotsiksi). Vammala 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 88. *V. Laidre:* Perunan lannoituskokeiden tuloksia Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vuosina 1931—1934. Porvoo 1935. Hinta Smk 3: —.

N:o 89. *Vilho A. Pesola:* Sopu. Uusi kevätvehnäjaloste. Helsinki 1935. Hinta Smk. 3: —.
N:o 90. *Vilho A. Pesola:* Uusia hernejalosteita. Koiviston herne ja Artturi-herne. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 91. *Onni Pohjakallio:* Simo-kaura. Helsinki 1935 Hinta Smk 3: —.
N:o 92. *F. Tennberg:* Paikallisten lannoituskokeiden suunnitelma vuonna 1935. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 93. *Jaakko Listo:* Hedelmäpuupunkin torjunta. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 94. *Solmu Parkku:* Sikojen painon määräämisestä mittaamalla. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 95. *E. F. Simola:* Eräiden pellavajalosteiden monivuotisista koetuloksista (myös ruotsiksi). Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 96. *E. F. Simola:* Harvennuksen ja rivietäisyyden vaikutuksesta rehukaalin satoon ja sadon laatuun (myös ruotsiksi). Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 97. *T. J. Wirri:* Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla suoritettujen nitrofoskan käyttökokeiden tuloksia vv. 1932—34. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 98. *Onni Pohjakallio:* Pohjois-Suomen peltojen typpilannoituksesta. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 99. *Onni Pohjakallio* ja *Folke Tennberg:* Paikalliset lannoituskokeet vuonna 1933. Helsinki 1935. Hinta Smk 25: —.
N:o 100. *T. J. Wirri:* Satakunnan kasvinviljelyskoeasemalla suoritettujen perunan laatukokeiden tuloksia vv. 1930—34. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 101. *P. I. Jalkanen:* Tuloksia viljakasvien laatukokeista Pohjois-Hämeen koeasemalla vv. 1927—34. Helsinki 1935. Hinta Smk 5: —.
N:o 102. *Ilmari Poijärvi:* Tuloksia kanojenruokintakokeista. 1. Kokkeli valkuaisrehuna. 2. Soijarouheet valkuaisrehuna. 3. Idätettyjen kaurojen, luserni- ja heinäjauhojen, kuivahiivan, piimän ja kalanmaksaöljyn vaikutus haudontatuloksiin. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 103. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1934. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 104. *O. Meurman:* Kasvihuonekurkkujen latvomisen vaikutus satoon II. Helsinki 1935. Hinta Smk 3: —.
N:o 105. *F. Tennberg — J. Jokihaara:* Paikalliset lannoituskokeet vuonna 1934. Helsinki 1935.
N:o 106. *F. Tennberg:* Peltojemme fosfaattilannoituksesta. Helsinki 1935. Hinta Smk 5: —.
N:o 107. *F. Tennberg:* Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suunnitelma vuonna 1936. Helsinki 1936. (Myös ruotsiksi).
N:o 108. *E. A. Jamalainen:* Omenan kuoppatauti. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 109. *O. Meurman:* Vertailevien hyödeporkkanakokeiden tuloksia. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 110. *E. A. Jamalainen:* Juurikkaiden kuiva- ja sydänmädän torjunta booripitoisilla aineilla. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 111. *H. Meurman:* Perunan laatukokeiden tuloksia Maatalouskoelaitoksen puutarhaosastolla vuosina 1928—1935. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 112. *O. Meurman:* Porkkanoiden harvennusetäisyyttä valaisevien kokeiden tulokset. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 113. *T. Honkavaara:* Ennakkotietoja karjanlantakokeista Etelä-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla vv. 1934—35. Helsinki 1936. Hinta Smk 5: —.
N:o 114. *C. A. G. Charpentier:* Laidunrehun tuotantokustannuslaskelma (myös ruotsiksi). Vammala 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 115. *C. A. G. Charpentier:* Valtion laidunkoetila vv. 1934—35. (Myös ruotsiksi). Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 116. *T. Honkavaara:* Tuloksia viljelyskasvien laatukokeista Etelä-Pohjanmaan kasviviljelyskoeasemalla vv. 1927—35. Helsinki 1936. Hinta Smk 10: —.
N:o 117. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1935. Helsinki 1936. Hinta Smk 5: —.
N:o 118. *F. Tennberg — J. Jokihaara:* Paikalliset lannoituskokeet v. 1935. (Eripainos ruotsinkielisten maanviljelysseurojen koetuloksista ruotsiksi). Helsinki 1937.
N:o 119. *O. Meurman:* Kasvihuonekoetuloksia I, II ja III. Helsinki 1936. Hinta Smk 3: —.
N:o 120. *Onni Pohjakallio:* Tärkeimmät kauralaatumme Maatalouskoelaitoksen kasvinjalostusosastolla Jokioisissa suoritettujen kokeiden valossa. Helsinki 1937. Hinta Smk 3: —.

N:o 121. *Ilmari Poijärvi:* Leghornrotuisten kukkopoikasten ja vanhojen kanojen lihotuskokeista saatuja tuloksia. Helsinki 1937. Hinta Smk 3: —.
No 122. *Ilmari Poijärvi* ja *Lauri Tuomanen:* Mehiläishoidollisten havaintojen tuloksia. 1. Eräiden säätekijäin vaikutus hunajan keruuseen kesällä ja sen käyttöön talvella. 2. Hunajasadon suuruus mehiläishoidollisilla havaintoasemilla vv. 1930—1935. Helsinki 1937. Hinta Smk 3: —.
N:o 123. *F. Tennberg:* Paikallisten kasvinviljelyskokeiden suunnitelma vuonna 1937. Helsinki 1937.
N:o 124. *T. Honkavaara:* Tuloksia nurmikasvien kantakokeista Etelä-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla vv. 1929—34. Helsinki 1937. Hinta Smk 3: —.
N:o 125. *O. Anttinen:* Pohjois-Pohjanmaan kasvinviljelyskoeasemalla suoritettujen nitrofoskan käyttökokeiden tuloksia vv. 1932—35. Helsinki 1937. Hinta Smk 3: —.
N:o 126. *N. A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen vuosina 1934—1935. Helsinki 1937. Hinta Smk 3: —.
N:o 127. *Solmu Parkku:* Tulokset teuraslehmien lihotuskokeista heinä- ja väkirehuruokinnalla vv. 1929—1930. Helsinki 1937. Hinta Smk 5: —.
N:o 128. *F. Tennberg:* Paikallisten rukiin lannoituskokeiden tulokset vuosilta 1933—1936. Helsinki 1937. Hinta Smk 3: —.
N:o 129. *V. A. Pesola:* Jokioisten kevätvehnäjalosteet. Helsinki 1937. Hinta Smk 3: —.
N:o 130. *Solmu Parkku:* Sikatalouskoeasemalla tehtyjen eri sikakantoja vertailevien kokeiden tulokset v:lta 1936. Helsinki 1937. Hinta Smk 5: —.
N:o 131. *V. Lähde:* Perunan säilyvyys koe Maatalouskoelaitoksen kasvinviljelysosastolla vv. 1931—1937. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 132. *F. Tennberg.—J. Jokihaara:* Paikalliset lannoituskokeet vuonna 1936. Helsinki 1938.
N:o 133. *Yrjö Hukkinen:* Puntarpääripsiäinen (Chirothrips hamatus), uusi Puntarpään siemenvikojen aiheuttaja. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 134. *Niilo A. Vappula:* Tuholaisten esiintyminen v. 1936. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 135. *A. J. Rainio:* Lumihome ja sen torjuminen. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 136. *A. J. Rainio:* Karviaisruoste (Puccinia ribesii-caricis.) Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 137. *A. J. Rainio:* Herukan ruskearuoste (Cronartium ribicola.) Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 138. *A. J. Rainio:* Herukkapensaiden harmaahome (Botrytis cinerea.) Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
Ei ole vielä ilmesttynyt.
N:o 140. *E. A. Jamalainen:* Vehnän haisunoki ja sen torjuminen. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 141. *H. Roivainen:* Kylvösiemenen peittaus. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 142. *H. Roivainen:* Perunarupi ja sen torjuminen. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 143. *E. A. Jamalainen.* Lantun ruskotauti. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 144. *Ilmari Poijärvi:* Kevätvehnänolkien ja kauranolkien rehuarvosta. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 145. *Vilho A. Pesola:* Hopea-kevätvehnä. Helsinki 1938. Hinta mk 3: —.
N:o 146. *F. Tennberg:* Paikaillisten kasvinviljelyskokeiden suunnitelma vuonna 1938.
N:o 147. *Vilho A. Pesola:* Kaleva-herne. Helsinki 1938. Hinta 3: —.

Edellämainituista teoksista on »Tiedonantoja maamiehille» ja »Kasvinsuojelukirjasia» tilattavissa Maatalouskoelaitokselta, os. Tikkurila. Muita saa postiennakkoa vastaan Valtioneuvoston julkaisuvarastosta, os. Helsinki.